

'N STOCHASTIESE BESLUITNEMINGSMODEL VIR TAFELDRUIFPRODUKSIE TOEGEPAS IN DIE WES- KAAP

deur

Barend Gerhardus Jansen van Vuuren



*Tesis ingelewer vir die graad magister in die Fakulteit Ekonomiese en
Bestuurswetenskappe aan die Universiteit
van Stellenbosch*

Studieleier: Dr. J. P. Lombard

Maart 2013

Verklaring

Deur hierdie tesis elektronies in te lewer, verklaar ek dat die geheel van die werk hierin vervat, my eie, oorspronklike werk is, dat ek die outeursregeienaar daarvan is (behalwe tot die mate uitdruklik anders aangedui) en dat ek dit nie vantevore, in die geheel of gedeeltelik, ter verkryging van enige kwalifikasie aangebied het nie.

Handtekening: _____

Datum: _____

B. G. Jansen van Vuuren

DANKBETUIGINGS

Die voltooiing van die studie sal nie moontlik gewees het sonder die hulp en bystand van die volgende persone teenoor wie ek my dank wil betoon nie:

My studieleier, dr. Jan Lombard vir sy kundige hulp en leiding tydens die voltooiing van die studie.

Die (BFAP) span vir die aangename akademiese werksomgewing wat geskep is waarin die studie voltooi kon word.

Sanri Reynolds wat die sektorvlakmodel vir tafeldruiwe ontwikkel het waar sonder die plaasvlakmodel nie optimaal kan funksioneer nie.

Die Suid-Afrikaanse Tafeldruiw Industrie (SATI) vir die befondsing van die projek asook die verskaffing van data.

Al die tafeldruiwboere wat betrokke was by die groepbesprekings vir hul tyd en kundige bydrae om 'n verteenwoordigende boerdery vir die drie streke te kon daarstel.

My familie vir hul volgehou ondersteuning met die voltooiing van die studie.

Aan die Here Jesus het ek spesiale dankbaarheid vir die geleentheid wat Hy vir my geskep het om die studie te voltooi.

B. G. Jansen van Vuuren

Maart 2013

SAMEVATTING

Besluitneming in 'n komplekse omgewing is gewoonlik nie 'n eenvoudige stap nie aangesien daar veranderlikes is waarvoor nie voorsien kan word nie. Dit bring mee dat besluitnemers na hulpmiddels soek om moeilike besluite in so 'n komplekse omgewing te ondersteun. Hulpmiddels kan verskeie vorme aanneem waarvan 'n model wat die omgewing of stelsel naboots die mees algemene metode is. Die stelselsbenadering word in die algemeen gebruik om 'n komplekse omgewing voor te stel. So 'n omgewing bestaan normaalweg uit verskeie elemente wat aan mekaar gekoppel is om 'n doel te bereik of 'n funksie te verrig. 'n Model word dus gebruik om die werklikheid te vereenvoudig en om die stelsel van belang so na as moontlik na te boots of te simuleer. Modelle kan verskeie vorme aanneem met wiskundige en fisiese modelle wat van die hoof tipes is. Fisiese modelle poog om die stelsel na te boots met fisiese maatstawwe, terwyl wiskundige modelle die stelsel naboots deur wiskundige vergelykings wat interafhanklikheid in ag neem. Die waarskynlikheid dat 'n enkele simulatie van 'n wiskundige model die werklikheid sal verteenwoordig is laag. Om die probleem te oorkom kan 'n stochastiese benadering gevolg word waar 'n reeks van uitkomstegegenereer word vir 'n stel veranderlikes. Sodoende kan 'n waarskynlikheidsverdeling gegenereer word vir spesifieke uitkomst. In hierdie studie is gebruik gemaak van 'n stochastiese simulasiemodel om as besluitnemingshulpmiddel te dien vir tafeldruifprodusente waar die invloed bepaal kan word wat verskeie scenario's op die prestasieparameters het. Die model is opgestel vanaf 'n bestaande model vir langtermyngete en aangepas vir tafeldruifproduksie. Hierdeur kan tafeldruifprodusente en beleidmakers gebruik maak van die model om as hulpmiddel te dien tydens beoogde besluitneming en scenario-beplanning.

ABSTRACT

Decision making in a complex environment is not an easy step as there are uncertainty variables that cannot be foreseen. This causes decision makers to use tools that can help and support difficult decision making in such a complex environment. These tools can be different variations of which a model that imitates the environment or system are the most commonly used. The systems approach is normally used to describe a complex environment. Such an environment consists of elements that are linked together to reach a goal or perform a function. A model is thus used to simplify the reality and to imitate and simulate the system as close as possible. Models are built in different forms of which mathematical and physical models are the main types. Physical models imitates the system through physical measures whereas mathematical models make use of equations that are interdependent. The probability that a single simulation of a mathematical model will represent reality is very rare. To overcome this problem a stochastic approach can be followed where a series of possible outcomes can be simulated for a set of variables. Hereby a probability distribution can be generated for a specific outcome. In this study a stochastic simulation model is used as a decision support tool for table grape producers where the impact of different scenario's can be evaluated. The model is developed from an existing model for long term crops and adjusted for table grape production. Table grape producers and policy makers can use the model for decision making and scenario planning.

INHOUDSOPGAWE

	Bladsy
DANKBETUIGINGS	ii
SAMEVATTING	iii
ABSTRACT	iv
LYS VAN TABELLE	ix
LYS VAN FIGURE	xii
HOOFSTUK 1: INLEIDING	1
1.1 Inleiding	1
1.2 Probleemstelling	2
1.2.1 Algemene probleemstelling	2
1.2.2 Subprobleme	3
1.3 Regverdiging vir die ondersoek	3
1.4 Navorsingsmetode	4
1.5 Uitleg van die tesis	5
HOOFSTUK 2: AGTERGRONDBESKOUIING VIR MODELONTWIKKELING	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Die stelselsbenadering	7
2.3 Modelontwikkeling	9
2.4 Stelselsimulasie	12
2.4.1 Ontwikkeling van 'n simulasiemodel	13
2.4.2 Stappe in die ontwikkeling van 'n stochastiese simulasiemodel.....	15
2.4.2.1 Aanwending van die model en 'n diagram van die stelsel	16
2.4.2.2 Definieer die kern-uitset-veranderlikes	17

2.4.2.3 Bepaal die intermediêre uitsette	18
2.4.2.4 Skryf die vergelykings	18
2.4.2.5 Definieer die inset- en berekende-veranderlikes	18
2.4.2.6 Identifiseer die stochastiese veranderlikes	19
2.4.2.7 Validering van die model	20
2.4.2.8 Stel die model op skrif	20
2.5 Verskillende metodes om stochastiese verwantskappe in ag te neem ..	21
2.5.1 Hierargie van veranderlikes	21
2.5.2 Gebruik van historiese data en 'n opsoek tabel	21
2.5.3 Spesifisering van 'n korrelasiematriks	22
2.5.4 Copulas	22
2.6 Samevatting	23
 HOOFSTUK 3: 'N ONTLEDING VAN BESTAANDE PLAASVLAK	
STOCHASTIES SIMULASIEMODELLE	25
3.1 Inleiding	25
3.2 Bestaande stochastiese simulasiemodelle	25
3.2.1 Simuland model	26
3.2.2 Gudbrand-Lien-model	27
3.2.3 FLIPSIM V model	28
3.2.4 Die Landbou-risikobestuursimulator (ARMS)	30
3.2.5 Die model van Grové, Taljaard en Cloete	31
3.2.6 FINSIM model	32
3.3 Samevatting	36
 HOOFSTUK 4: ONTWIKKELING EN BESKRYWING VAN DIE STOCHASTIESE	
SIMULASIEMODEL VIR TAFELDRUIFPRODUKSIE	37
4.1 Inleiding	37
4.2 Modelontwikkeling	37

4.3 Die beskrywing van die insetblok	38
4.4 Die beskrywing van die berekeningsblok	48
4.4.1 Die beskrywing van die tafeldruifberekeningsblok	48
4.4.2 Stochastiese simulاسie	52
4.4.3 Finansiële state-, losgoedbatevervanging- en die skuld- terugbetalingsafdeling	58
4.5 Die beskrywing van die uitsetblok	59
4.6 Validering van die stochastiese simulاسiemodel	61
4.7 Samevatting	66
 HOOFSTUK 5: IMPLIMENTERING EN EVALUERING VAN DATA IN DIE STOCHASTIESE SIMULASIEMODEL	 68
5.1 Inleiding	68
5.2 Verkryging van data vir die aanbieding van die model.....	68
5.3 Beskrywing van die drie verteenwoordigende boerderye.....	70
5.3.1 Kapitaalstruktuur	70
5.3.2 Samestelling van tafeldruifproduksie vir die verteenwoordigende boerderye	71
5.4 Werking van die stochastiese simulاسieproses.....	78
5.4.1 Stochastiese simulاسie	78
5.4.2 Inskakeling van alternatiewe korrelasiestrukture in die model.....	80
5.5 Resultate van die basislynsimulاسie	82
5.5.1 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Bergrivier	84
5.5.2 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Hexrivier.....	86
5.5.3 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Olifantsrivier	88
5.6 Evaluering van verskillende scenario's met behulp van die model	89
5.6.1 Sektorvlakmodel prysindekse vir die basislyn en drie scenario's	90
5.6.2 Die effek van verskillende scenario's op die Bergrivier- verteenwoordigende boerdery	92

5.6.3 Die effek van verskillende scenario's op die Hexrivier- verteenwoordigende boerdery	93
5.6.4 Die effek van verskillende scenario's op die Olifantsrivier- verteenwoordigende boerdery	95
5.7 Berekening van gemiddelde bruto inkomste per hektaar vir uitvoerkartonne vir die drie verteenwoordigende boerderye	96
5.8 Samevatting	97
HOOFSTUK 6: OPSOMMING EN GEVOLGTREKKING	99
VERWYSINGS.....	108

LYS VAN TABELLE

Tabel 4.1: Inset van die geskatte waarde van boerderyoppervlakte	38
Tabel 4.2: Inset van die verdeling en berekende waarde van boerdery- oppervlakte	39
Tabel 4.3: Opsommende inset van boerderybates	41
Tabel 4.4: Inset van korttermynskuld	42
Tabel 4.5: Inset van ander inkomste	42
Tabel 4.6: Inset van ander uitgawes	43
Tabel 4.7: Inset van permanente arbeid	43
Tabel 4.8: Inset van variëteitverspreiding, opbrengste en pryse	44
Tabel 4.9: Inset van direk toedeelbare koste	45
Tabel 4.10: Inset van produksiepraktyke	47
Tabel 4.11: Bruto marge berekening vir 'n tafeldruifwingerd	49
Tabel 4.12: Inset van prestasiemaatstawwe	61
Tabel 4.13: Meerveranderlike gemiddelde- en variansie-toets om die akkuraatheid van die gesimuleerde waardes te bepaal	63
Tabel 4.14: Korrelasiematrikstoets om te bepaal of die korrelasiematriks van die gesimuleerde waardes dieselfde is as in die historiese korrelasie- matriks	64
Tabel 5.1: Kapitaalstruktuur vir die drie verteenwoordigende boerderye	70
Tabel 5.2: Produksie-aannames vir die plaasgrootte en leeftyd van die wingerde vir die drie verteenwoordigende boerderye	71

Tabel 5.3: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery	72
Tabel 5.4: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery	73
Tabel 5.5: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery	74
Tabel 5.6: Aannames vir produksie en pryse vir die Bergrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	74
Tabel 5.7: Aannames vir produksie en pryse vir die Hexrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	75
Tabel 5.8: Aannames vir produksie en pryse vir die Olifantsrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	75
Tabel 5.9: Pryse en hoeveelhede vir die plaaslike mark, asook vir wyn of sap, 2008	76
Tabel 5.10: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Bergrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	76
Tabel 5.11: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Hexrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	77
Tabel 5.12: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Olifantsrivier- verteenwoordigende boerdery, 2008	78
Tabel 5.13: Simetar simulasieresultate van die NBI vir die Bergrivier- verteenwoordigende boerdery	79

Tabel 5.14: Basislynprojeksies vir die drie verteenwoordigende tafeldruif- boerderye	83
Tabel 5.15: Indekse van die basislyn (%)	91
Tabel 5.16: Indekse van die wisselkoers-scenario (%).....	91
Tabel 5.17: Indekse van die opbrengs-scenario (%).....	91
Tabel 5.18: Indekse van die wêreld ekonomie-scenario (%).....	91
Tabel 5.19: Gemiddelde bruto inkomste per hektaar vir uitvoerkartonne bereken vir die drie verteenwoordigende boerderye	97

LYS VAN FIGURE

Figuur 2.1: Uitleg van modelklasifikasie vir stelsels	11
Figuur 2.2: Onsekerheid oor endogene vooruitskatting	19
Figuur 3.1: Struktuur van die plaasvlakmodel – FINSIM	35
Figuur 4.1: Bruto marge berekening vir 'n bepaalde wingerd	52
Figuur 5.1: Gesimuleerde gemiddelde NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is	80
Figuur 5.2: Gesimuleerde minimum NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is	81
Figuur 5.3: Gesimuleerde maksimum NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is	81
Figuur 5.4: Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery	85
Figuur 5.5: Stopligkaart vir die NBI van die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery	86
Figuur 5.6: Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery.....	87
Figuur 5.7: Stopligkaart vir die NBI van die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery.....	87
Figuur 5.8: Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery.....	88
Figuur 5.9: Stopligkaart vir die NBI van die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery	89

Figuur 5.10: Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Bergrivier verteenwoordigende boerdery	92
Figuur 5.11: Die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees vir die drie scenario's en die basislyn vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery	93
Figuur 5.12: Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Hexrivier- verteenwoordigende boerdery.....	94
Figuur 5.13: Die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees vir die drie scenario's en die basislyn vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery	95
Figuur 5.14: Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Olifantsrivier- verteenwoordigende boerdery	96

Hoofstuk 1

1.1 Inleiding

Die Suid-Afrikaanse landbousektor het oor die afgelope aantal jare drastiese verandering ondergaan op verskeie gebiede. Nie net is die landbousektor van 'n gereguleerde mark verander na 'n vrye markstelsel nie maar het faktore soos minimumlone, omgewingsaspekte, internasionale kompetisie, arbeidskwessies, en verskeie ander besluitneming in die sektor baie meer gekompliseerd en uitdagend gemaak. Al hierdie veranderings kan beskou word as faktore wat die dinamika van die sektor beïnvloed en wat veroorsaak dat rolspelers in die landbou al hoe meer na hulpmiddels vra om as bystand te dien tydens beoogde besluite. Om in die veranderende omgewing te oorleef en te groei, verg goeie besluitneming van die produsent sowel as die beleidmakers se kant af.

Vir goeie besluitneming in 'n komplekse omgewing is dit belangrik om die dinamika van die omgewing of stelsel te verstaan. Verskeie metodes bestaan waarmee die besluitnemer homself kan vergewis van so 'n dinamiese omgewing. Een so 'n metode is deur gebruik te maak van 'n model wat die faktore in ag neem wat die uitkomst van die omgewing beïnvloed. 'n Model kan gebruik word om inligting rakende die veranderende omgewing te verwerk om sodoende die interpretasie daarvan te vergemaklik en as hulp te dien tydens beoogde besluitnemings. Verder kan 'n model ook aangewend word om die effek van verskeie scenario's, wat 'n moontlike inpak op die besluitnemingsomgewing kan hê, te toets.

Volgens die SATI (Strategiese plan vir tafeldruifproduksie 2005) het die veranderings in die landbousektor verskeie geleenthede en uitdagings vir die bedryf na vore gebring. Veranderings wat die tafeldruifindustrie geraak het sluit in veranderende leefstyl, toenemende produksie, stagnerende verbruik in

ontwikkelde markte, kompetisie van kitskos, meer aggressiewe bemaking deur kompetisie, potensiele groei in ontluikende markte, toenemende kompetisie tussen supermarkte, strenger voedselveiligheidsregulasies, daling in produk pryse en styging in die produksie- en uitvoerkoste. As gevolg van hierdie veranderinge het die tafeldruifindustrie verskeie knelpunte geïdentifiseer wat aangespreek moes word vir die Suid-Afrikaanse tafeldruifindustrie om kompetender te bly in die veranderende omgewing. Een van die hoofknelpunte wat geïdentifiseer is, is die tekort aan kwaliteit inligting om besluitneming te ondersteun.

Daar is deurgaans in die uitvoering van hierdie studie gestreef om die tafeldruifprodusente en beleidmakers van 'n hulpmiddel, in die vorm van 'n model, te voorsien om binne die tafeldruifmarkomgewing sinvolle besluite te kan neem. Die model wat vir die doeleindes van hierdie studie ontwikkel is, behoort 'n ontleding te kan doen oor die gesimuleerde boerdery en 'n sewe jaar stochastiese projeksie vir die gesimuleerde boerdery te kan lewer.

1.2 Probleemstelling

1.2.1 Algemene probleemstelling

Veranderinge in die besluitnemingsomgewing bring onsekerheid by tafeldruifprodusente wat strategiese besluitneming verg. Tydens besluitneming is daar gewoonlik 'n mate van risiko aan verbonde wat ongunstige gevolge kan veroorsaak. Die doel van hierdie studie was om 'n hulpmiddel, in die vorm van 'n stochastiese simulasiemodel, te ontwikkel wat strategiese besluitneming in tafeldruifproduksie ondersteun en wat poog om ook die risiko komponent van so 'n besluit te kwantifiseer. Alhoewel daar ten tye van die studie gepoog is om toepaslike scenario's vir die tydperk waarin die model gebou is te kies, is dit 'n algemene model wat in staat is om enige scenario te kan ontleed.

1.2.2 Subprobleme

Die subprobleme wat ondersoek is sluit die volgende in:

- Die identifisering en beskrywing van 'n verteenwoordigende boerdery in elk van drie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap.
- Bepaling van inkomste- en kosteramings vir elk van die verteenwoordigende boerderye wat geïdentifiseer is in die onderskeie streke.
- Evaluering en verifiëring van die uitkomste van die stochastiese simulasiemodel vir verteenwoordigende boerderye in die onderskeie streke.
- Evaluering van verskillende scenario's op die geïdentifiseerde verteenwoordigende boerderye met behulp van die stochastiese simulasiemodel.

1.3 Regverdiging vir die ondersoek

Met die toenemende veranderings in die landbou en, die onsekere besluitnemingsomgewing van landboustelsels het goeie besluitneming rakende produksie, bemarking, finansies en beleid baie meer kompleks en uitdagend geword. Dit bring mee dat besluitnemers in die landbousektor al hoe meer in hulpmiddels belangstel om die landboustelsel beter te verstaan en te interpreteer. Die hoofdoel met die opstel van die model in hierdie studie is om die rolspelers in die tafeldruifindustrie van 'n hulpmiddel te voorsien wat gebruik kan word tydens strategiese besluitneming. Die model behoort die effek van verandering in die landboustelsel op 'n tafeldruifproduserende boerdery te kan ontleed. Verandering in die markomgewing word deur 'n ekonometriese sektorvlakmodel, wat opgestel is deur Reynolds (2009), ontleed en via indekse met die plaasvlakmodel gekoppel. So kan verskeie scenario's in die sektor-sowel as die plaasvlakmodel geëvalueer word om sodoende 'n beter begrip van die landboustelsel te kry.

Nadat die model ontwikkel is, is daar gepoog om 'n verteenwoordigende boerdery vir elk van die drie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap met behulp van die stochastiese simulasiemodel te simuleer. Die doel is om die effek wat verskeie scenario's op die drie verteenwoordigende boerderye het, te evalueer en sodoende 'n maatstaf daar te stel vir tafeldruifprodusente in die drie gespesifiseerde streke om mee te vergelyk. Die drie scenario's wat met behulp van die model gesimuleer is sluit in:

- Wisselkoers bly konstant teen R13/euro
- Toename in plaaslike opbrengste
- Vinniger ekonomiese herstel as verwag

1.4 Navorsingsmetode

In die navorsingsprojek is van 'n rekenaargebaseerde model gebruik gemaak wat in Microsoft Excel geformuleer is. Die model is opgestel om 'n volledige ontleding rakende 'n verteenwoordigende boerdery te kan doen, wat op tafeldruifproduksie fokus in die Hexrivier, Bergrivier en Olifantsrivier. Om die risiko komponent in ag te neem is 'n stochastiese benadering in die model gevolg. Verskillende metodes om stochastiese afhanklikheid in ag te neem is deur Hardaker et al. (2004) geïdentifiseer as die hiërargie van veranderlikes, die gebruik van historiese data en 'n opsoek tabel ("lookup table") en die spesifisering van 'n korrelasiematriks. Vir die doeleindes van hierdie studie is daar van die korrelasiematriksmetode gebruik gemaak. Verskeie tipe matrikse kan gebruik word om die afhanklikheid tussen veranderlikes te bepaal waarvan die rangorde, liniêre, perfekte asook geen korrelasie in hierdie studie getoets word. Vir die simulasiëproses is Simetar (sagteware wat ontwikkel is deur Richardson (2005) om risiko in ag te neem tydens modelformulering) gebruik om 'n 100 iterasies vanuit 'n empiriese verdeling te simuleer. Waardes is dus nie net willekeurig uit 'n verdeling getrek nie, maar die historiese verwantskap tussen die veranderlikes is ook in ag geneem. In hierdie model is van verskeie prestastie maatstawwe gebruik gemaak, naamlik, die netto boerdery inkomste (NBI), netto kontant boerdery

inkomste (NKBI) en familie vergoeding (FV) om die lewensvatbaarheid van die verteenwoordigende boerderye onder die gespesifiseerde scenario's te bepaal.

Die stelselsbenadering is as basis vir die ontwikkeling van die model in hierdie studie gebruik, aangesien 'n boerdery as 'n stelsel beskou kan word. Deur van 'n model gebruik te maak, kan die stelsel nageboots word en verskillende scenario's kan geskep word om te bepaal hoe die gesimuleerde stelsel reageer volgens die gespesifiseerde scenario's. Die stelsel se uitkomst word gebaseer op hoe die werklikheid in die verlede plaasgevind het.

Die drie verteenwoordigende boerderye in die onderskeie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap is met behulp van groepbesprekings geïdentifiseer. Groepbesprekings het uit vyf tot agt lede van 'n streek bestaan wat die nodige inligting rakende die samestelling van die verteenwoordigende boerdery verskaf het. Die geïdentifiseerde verteenwoordigende boerderye word ontleed in die model en oor 'n sewe-jaar-simulasieperiode geprojekter.

1.5 Uitleg van die tesis

In hierdie tesis word daar van ses hoofstukke gebruik gemaak om die ontwikkeling en die implementering van die stochastiese simulasiemodel vir tafeldruif te bespreek. Hoofstuk 2 dien as die grondbeskouing vir die ontwikkeling van 'n sinvolle stochastiese simulasiemodel. Die stelselsbenadering word in hierdie hoofstuk bespreek wat as basis dien vir die ontwikkeling van die model. Die verskillende tipe modelle asook die benaderings wat gevolg kan word, word bespreek. Verder val die klem op die ontwikkeling van 'n stochastiese simulasiemodel soos aanbeveel deur Richardson (2005). In hoofstuk 3 word verskillende reeds ontwikkelde simulasiemodelle ondersoek, om kennis te maak met maniere en metodes wat reeds gevolg is. Die reeds ontwikkelde modelle wat bespreek is sluit in:

- Simuland

- Gudbrand Lien model
- FLIPSIM V
- Landbou-risikobestuursimulator (ARMS)
- Grové Taljaard en Cloete (GTC) model
- FINSIM model

In Hoofstuk 4 word die ontwikkeling van die model asook hoe die verskillende afdelings met mekaar gekoppel is, bespreek. Die model bestaan uit drie afdelings, naamlik 'n inset-, berekenings- en uitsetblok. In Hoofstuk 4 is klem gelê op die inbouing van die stochastiese komponent en hoe verwantskappe tussen die veranderlikes in die model gehanteer word. Aan die einde van Hoofstuk 4 word die model volgens die metodes wat Richardson (2005:3.2) voorstel, geëvalueer. In Hoofstuk 5 word die samestelling van die drie geïdentifiseerde verteenwoordigende tafeldruifprodusente in die Wes-Kaap bespreek, en met behulp van die model gesimuleer. Verder word die verskillende tipes van korrelasiematrikse wat in die model getoets is, bespreek. In die laaste gedeelte van Hoofstuk 5 word die effek wat die drie gespesifiseerde scenario's op die verteenwoordigende boerderye het aan die hand van die NBI bespreek. In die laaste hoofstuk word 'n opsomming en gevolgtrekking van die studie gegee.

Hoofstuk 2

Agtergrondbeskouing vir modelontwikkeling

2.1 Inleiding

Hierdie tesis bespreek die daarstelling van 'n stochastiese simulasiemodel om verskeie prestasiemaatstawwe te bepaal vir 'n verteenwoordigende tafeldruifboerdery wat onder andere aangewend kan word by besluitneming onder onsekere omstandighede en by scenariobeplanning. In hierdie hoofstuk word die teoretiese basis gelê vir die ontwikkeling van so 'n besluitnemingsmodel. Eerstens word die stelselsbenadering bespreek wat die basiese grondslag is vir modelontwikkeling. Verder word die alternatiewe benaderings tot modelontwikkeling asook die verskeie tipes van modelle bespreek waar die fokus dan vernou tot die ontwikkeling van 'n stochastiese simulasiemodel.

2.2 Die stelselsbenadering

'n Stelsel kan gedefinieer word as 'n komplekse stel verwante komponente binne 'n selfbesturende raamwerk (Dent en Blackie, 1979:4). Brockington (1979:4) en Checkland (1999) deel dieselfde siening en beskryf dit as individuele komponente wat as 'n eenheid of geheel saamwerk, eerder as 'n eenvoudige versameling van die kleiner losstaande komponente sonder enige verwantskappe tussen die afsonderlike gedeeltes. Met ander woorde 'n stelsel kan gesien word as 'n aantal komponente wat gekoppel is aan mekaar en waarvan daar verwantskappe bestaan tussen die komponente om 'n gesamentlike doel te bereik of funksie te verrig. Die skakels of koppelings tussen die komponente is die eienskap wat stelsels van nie-stelsels onderskei. Die

implikasie van die interafhanklikheid of koppelings van die komponente van 'n stelsel, veroorsaak dat geen gegronde studie van die stelsel in isolasie gedoen kan word nie.

Die algemene stelselsbenaderingkonsep, wat wel nie bekend gestaan het as die stelselsbenadering nie, het in die twintigste eeu sy opwagting in verskeie vakgebiede gemaak, terwyl Bertalanfy (1968) die teorie agter die algemene stelselsbenadering ontwikkel het en wat bekend staan as die "oop stelsel" of "algemene stelsel". Die onderskeie denkrigtings, volgens Lilienfeld (1978:1) en Strauss (2005:8) wat aanleiding gegee het tot die ontwikkeling van stelselsdenke is die ontwikkeling van sibernetika, informasie en kommunikasieteorie, speleteorie, besluitnemingsteorie, faktoranalise, topologie van verhoudingswiskunde en operasionele navorsing.

Stelsels kan ook uit die oogpunt van tyd beskou word. Wanneer tyd 'n faktor is wat die werking of interafhanklikheid van die komponente van 'n stelsel beïnvloed, word die stelsel as dinamies beskou en is daar gewoonlik 'n terugvoereffek waar inligting tussen verskillende tydspanes vloei. As tyd geen invloed het op die werking van die stelsel nie, word die stelsel as staties beskou. In die landbousektor kom statiese stelsels selde voor aangesien tyd 'n belangrike faktor in die sektor speel.

'n Belangrike komponent wat in ag geneem moet word wanneer daar 'n studie van 'n spesifieke stelsel en sy struktuur gemaak word, is die grense van die stelsel. Brockington (1979:4-5) onderskei tussen twee tipiese stelsels naamlik "oop" en "geslote" stelsels. Geslote stelsels is selfonderhoudend en wat geen interaksie met elemente buite die omgewing van die stelsel het nie. Oop stelsels daarenteen is volkome ingeskakel met die eksterne omgewing van die stelsel wat meebring dat elemente oor en weer tussen die grense van die stelsel en sy eksterne omgewing beweeg. In werklikheid bestaan daar nie noemenswaardige stelsels, en veral in die landbou, wat as 'n geslote stelsel beskou kan word nie,

aangesien daar op een of ander manier interaksie is met eksterne stelsels. 'n Stelsel se grense is kunsmatig gevormde komponente wat ontwerp is om die stelsel se funksie beter te verstaan. Sonder presies gedefinieerde grense kan die werking, in terme van uitsette in verhouding met insette, nie deur middel van 'n model bepaal word nie. Die belangrikheid by die plasing van grense vir 'n stelsel, is die feit dat dit presies bepaal watter substelsel in die model voorgestel moet word. Alhoewel daar wel interaksie kan wees van buite die stelsel word daar aangeneem dat die ontwikkelde model vir 'n stelsel die totale omgewing, waarbinne die model funksioneer, in ag neem (Dent & Blackie, 1979:6).

2.3 Modelontwikkeling

Aangesien dit in die algemeen moeilik is om 'n stelsel in sy geheel te beskou en die werking te verstaan word daar gewoonlik op een of ander wyse 'n model of grafiese voorstelling van die stelsel gebruik om die kompleksiteit van die werking of struktuur van so 'n stelsel beter te kan verstaan. Die doel van modelontwikkeling lê daarin dat modelleerders poog om die werklike stelsel na te boots en die invloed wat eksterne faktore op die werking van die stelsel het, te bepaal. Brockington (1979:3) beskou dit as 'n raamwerk waarin die verduidelikende inligting in 'n geordende sistematiese manier ingevoer word om as riglyn te dien vir wat beoog word, ten einde te spesifiseer watter gleuf gevul moet word om vooruitskattings te maak van hoe die stelsel op veranderende omstandighede sal reageer.

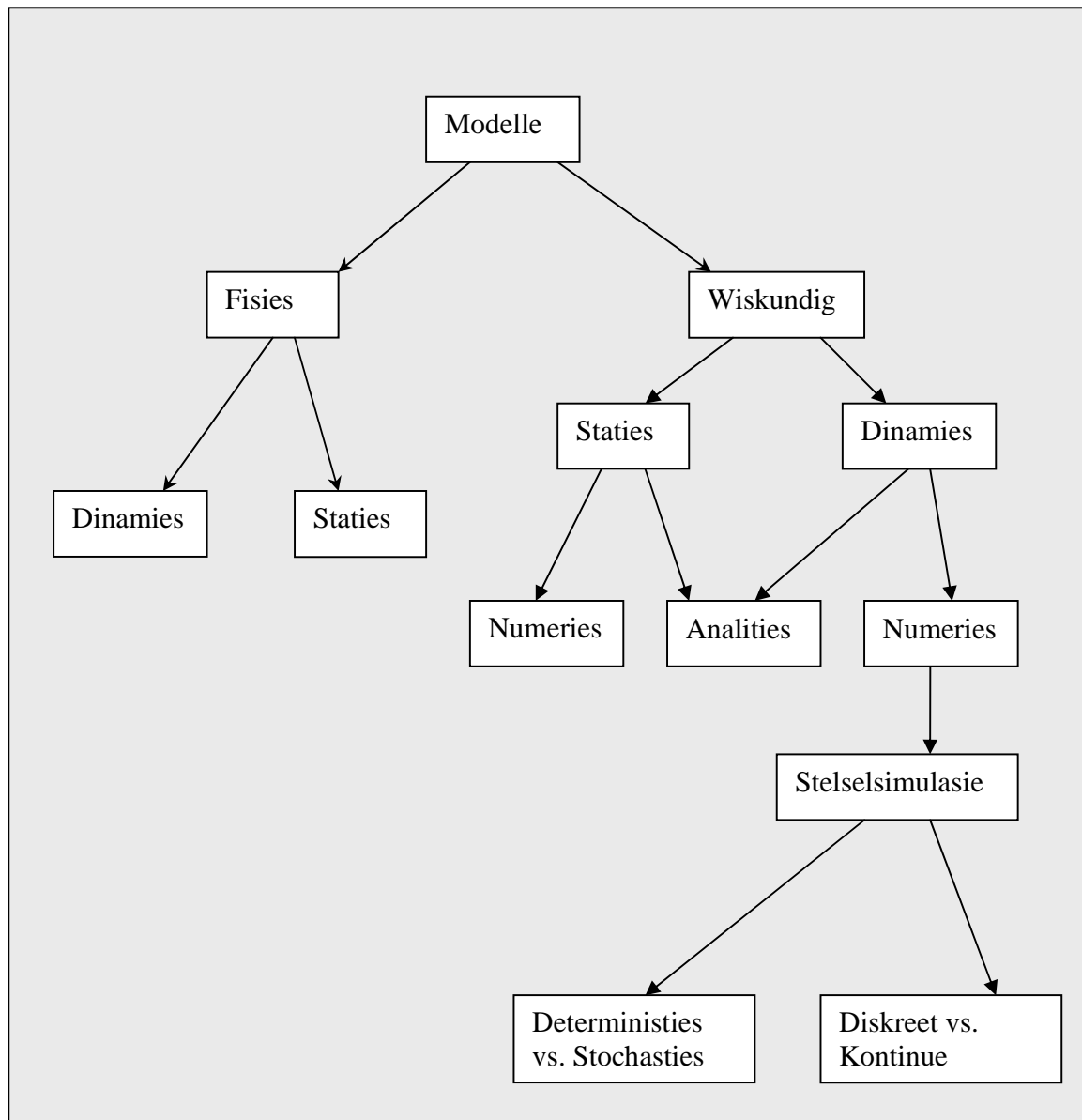
Modelle het gevestig geraak as 'n manier om konsepte wat die begrip te bowe gaan, te verstaan (Radford, 1972:77). Brockington (1979:7) beskou dit as 'n hulpmiddel om spesifieke aspekte van 'n werklike objek te verstaan. Die belangrike element wat in ag geneem moet word tydens die ontwikkeling van 'n model is die mate van vereenvoudiging van spesifieke kenmerke van die gemodelleerde onderwerp. Dit is belangrik om in gedagte te hou dat 'n model ontwikkel word om die werklikheid te vereenvoudig aangesien die hoof struktuur

waarin modelleerders kan val, die ontwikkeling van 'n kompleet nagebootsde model is wat die werklikheid weergee in elke fynere detail. Al was dit ook moontlik om 'n kompleet nagebootsde model te ontwikkel sou dit nie net teenstrydig wees met die definisie van 'n model nie, maar dit sou ook die mate van begrip van die stelsel teenwerk (Brockington, 1979:8).

Modelle kan in twee hoof kategorie ingedeel word, naamlik wiskundig, wat ook genoem word analoë, en fisies of ekoniese modelle. 'n Fisiese model se gedrag poog om die stelsel wat bestudeer word te verteenwoordig en waar die veranderlikes van die werklike stelsel voorgestel word deur fisiese maatstawe soos byvoorbeeld, elektriese stroom of die posisie van 'n as. Die aktiwiteite van die stelsel word gereflekteer deur die fisiese wette wat die model dryf (Gordon, 1969:8). 'n Wiskundige model is 'n stel inter-verwante wiskundige vergelykings wat gebruik word om veranderlikes van belang vir die besluitnemer op te los (Richardson, 2005:2.1). Wiskundige modelle kan as staties of dinamies beskou word. Gordon (1969:10) verwys na 'n statiese model as die reflektoring van die verwantskap tussen die stelsel se veranderlikes as die stelsel in ewililibrium is. Soos vroeër verwys het tyd geen invloed op die werking van so 'n statiese model nie. As die punt van ewililibrium verander word deur een of meer van die veranderlikes te verander, bereken die model nuwe waardes vir al die ander veranderlikes. Dinamiese wiskundige modelle wat analities opgelos word met praktiese voorbeelde kom nie baie voor nie. Gewoonlik word so 'n dinamiese model soos in Figuur 2.1 na verwys, deur numeriese metodes opgelos waarvan simulatie een so 'n metode is (Gordon, 1969:10-12). 'n Verdere uitleg van modelle word in Figuur 2.1 uiteengesit met 'n bespreking van stelselsimulasie wat volg in Afdeling 2.4.

Brockington (1979:10-11) onderskei tussen twee tipes benaderings tot wiskundige modelle, naamlik die inset-uitset (swartboks) en die meganistiese (witboks) model. Inset-uitset modelle is gebaseer op die "push-button" filosofie wat slegs fokus op die invloed van verandering in uitset met 'n verandering in

inset en nie op wat werklik plaasvind in die tussenin proses nie. Hierteenoor word 'n meganistiese model ontwerp om die uitkomste te bepaal sowel as die tussenin proses te verstaan deur die detail van die reaksieketting in te vul (Brockington, 1979:10-11).



Figuur 2.1: Uitleg van modelklassifikasie vir stelsels

Bron: Aangepas vanuit Gordon (1969:7)

2.4 Stelselsimulasie

Simulasie is die proses van nabootsing van die werking van 'n stelsel. Richardson (2005:2.2) wat meer op die wiskundige benadering tot modelontwikkeling gefokus is, definieer simulasie as die oplossing van 'n wiskundige simulasiemodel wat 'n ekonomiese stelsel verteenwoordig vir 'n stel van eksogene veranderlikes. Alternatiewe bestuurstrategieë en beleidsscenario's vorm die eksogene veranderlikes en is die numeriese voorstelling van 'n "wat as...?" vraag (Richardson, 2005:2.2). Gordon (1969:17) beskryf stelselsimulasie as die tegniek om 'n probleem op te los deur die veranderinge oor tyd waar te neem van 'n dinamiese model van 'n stelsel. Die einddoel van simulasie lê daarin om 'n betroubare en verteenwoordigende simulasiemodel te ontwikkel en dan te poog om die verskillende uitkomst te simuleer onder gegewe scenario's.

'n Simulasiemodel word gedefinieer, wanneer 'n wiskundige benadering gevolg word, as 'n wiskundige voorstelling van 'n onderneming of ekonomiese stelsel wat voldoende detail weerspieël van die stelsel om die betrokke vrae te beantwoord (Richardson, 2005:2.1). Die tipe stelsel wat gemodelleer word, speel 'n belangrike rol in die ontwikkeling van 'n simulasiemodel. In die literatuur kan tussen twee basiese benaderings tot simulasiemodelle onderskei word, naamlik 'n positiewe of normatiewe benadering. Positiewe benadering poog om die stelsel te beskryf uit die oogpunt van "wat is die verwagte" teenoor die normatiewe benadering wat meer 'n optimeringsbenadering is en poog om te kwantifiseer "wat moet gebeur". Die algemene doel by die ontwerp van 'n simulasiemodel is om die stelsel van belang se gedrag na te boots, terwyl optimeringsmodelle 'n meer spesifieke doel het om die 'beste' resep vir die praktiese werksaamhede van die stelsel te ontwikkel (Brockington, 1979:17).

In die algemeen beantwoord optimeringsmodelle die normatiewe vrae van wat is die mees winsgewende vertakking of die laagste koste om 'n doelwit te bereik.

Simulasiemodelle beantwoord meer vrae soos wat is die winsrisiko vir 'n spesifieke vertakking of wat is die reeks van koste om 'n doel te bereik.

2.4.1 Ontwikkeling van 'n simulasiemodel

Richardson (2005:2.2-3) verdeel simulasiemodelle wat deur ekonome en besigheidsanaliste gebruik word in twee hoofkategorieë, naamlik digitaal en analogies. Analogies verwys na intyd “real time” voorbeelde soos toets areas vir oeste of veldproewe op diere om die uitwerking te toets van 'n "Wat as...?" vraag. Digitale modelle verwerk resultate in oomblikke en is goedkoop om te bou en te “*hardloop*” in teenstelling met analoë modelle wat weke tot maande kan vat om te “*hardloop*” en baie duur kan wees (Richardson, 2005:2.2-3). In hierdie studie is die fokus op die ontwikkeling van 'n wiskundige simulasiemodel wat verder die hoofdoel van bespreking sal wees.

Gegewe dat 'n wiskundige benadering gevolg word in die ontwikkeling van die simulasiemodel word 'n paar alternatiewe dimensies wat so 'n simulasiemodel kan aanneem, vervolgens bespreek:

- Diskreet vs kontinu

Simulasiemodelle kan ook as diskreet of kontinu beskou word. Diskrete-modelle verwys na simulasiemodelle waar die bepaalde veranderlikes onmiddellik verander by spesifieke oomblikke in tyd (Law & Kelton, 2000:3). Richardson (2005:2-3) beskou dit as 'n model wat spesifieke toenames het vir tyd, byvoorbeeld dae, weke, maande. Kontinue-modelle het geen tyd intervale nie aangesien daar baie periodes kan wees in een tydsraamwerk wat veroorsaak dat die periodes nie gedifferensieerd is nie. Die bepaalde veranderlikes varieer aaneenlopend met inagneming van tyd. Meeste ekonomiese modelle is diskreet aangesien tyd belangrik is en modelle rekening moet hou met verandering in waardes byvoorbeeld voorraadvlakke, kontantvloei en skuldterugbetaling.

Optimering is oor die algemeen aaneenlopend in die sin dat die optimale kombinasie van aktiwiteite nie tydsgebonde is nie (Richardson, 2005:2.3).

- Deterministies vs stochasties

Die inherente wisselvalligheid van die meeste landboustelsels stel voor dat by die opstel van 'n model vir 'n landboustelsel spesiale aandag daaraan gegee moet word om die wisselvalligheid na te boots. Wanneer inligting beskikbaar is van die variasie in gedrag van die individuele komponente in 'n stelsel kan die komponente as stochastiese veranderlikes gehanteer word. Die komponente van die model word dan toegelaat om op 'n willekeurige manier te varieer, wat konsekwent is met die statistiese formaat van sy variansie. Op hierdie manier kan die hele stelselmodel homself uitdruk in sy gedrag met 'n toepaslike graad van onvoorspelbaarheid wat 'n reeks van moontlike uitkomstee gee, gegewe 'n stel eksterne en interne omstandighede (Brockington, 1979:18). Indien 'n simulasiemodel geen komponente het waaraan waarskynlikheidsverdelings toegedeel kan word nie, met ander woorde ewekansig, word die model as deterministies beskou (Law & Kelton, 2000:3). Brockington (1979:18) beskou deterministiese modelformulering as 'n model wat slegs een voorafbepaalde uitwerking het vir 'n gegewe stel gekontroleerde voorwaardes.

Simulasiemodelle kan stochasties of deterministies opgelos word. Deterministiese modelle, is modelle wat geen risiko bevat nie en word deur eenvoudige rekenkundige berekeninge bepaal. Daar bestaan slegs een voorafbepaalde uitkoms vir 'n gegewe aantal beheerde omstandighede (Brockington, 1979:18).

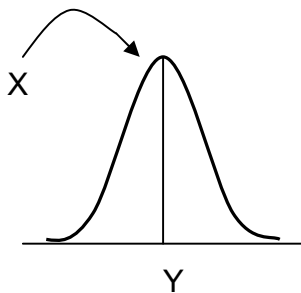


X Y

$$Y = a + bX$$

Waar - a en b vaste parameters is

Stochastiese simulasiemodelle daarenteen word 'n hele aantal kere opgelos deur herhaaldelik 'n waarde vir X te gebruik om 'n reeks van uitkomst te genereer vir die afhanklike veranderlike Y . Die variasie in die veranderlike Y word gebaseer op die historiese variasie van X .



$$Y = a + bX + \tilde{\epsilon}$$

waar $\tilde{\epsilon}$ die waarskynlikheidsverdeling verteenwoordig van die risiko van die deterministiese komponent Y gedefinieer deur $a + bX$.

Aangesien daar risiko betrokke is in die vooruitskatting van Y moet daar van 'n waarskynlikheidsverdeling gebruik gemaak word, eerder as van 'n punt beraming. Die gesimuleerde waarskynlikheid van Y word gebruik om die risiko van die vooruitskatting, die skeefheid van die uitkomst en die kans vir 'n gunstige uitkomst te bepaal, antwoorde wat nie verkry kan word van deterministiese- of lineêre programmeringsoplossings nie (Richardson, 2005:2.3). Die inbouing van die stochastiese gedeelte in die model word verder in Hoofstuk 4 bespreek.

2.4.2 Stappe in die ontwikkeling van 'n stochastiese simulasiemodel

Simulasiemodellering kan wees die simulering van eenvoudige wiskundige vergelykings tot 'n komplekse stel verwante vergelykings wat poog om 'n stelsel na te boots. Wanneer 'n meer komplekse simulasiemodel ontwikkel word beskou Dent en Blackie (1979:12) dit as 'n kuns wat vernuf, voorkennis, vindingrykheid

en integriteit verg van die kant van die modelontwerper. In die literatuur kom benaderings tot die ontwikkeling van simulasiemodelle voor waar die probeer-en-tref die minste suksesvolle metode is. Die bo-na-onder benadering wat Richardson (2005, hoofstuk 2:6) oor simulasiemodelontwikkeling voorskryf is 'n baie meer toepaslike benadering vir die doeleindes van hierdie studie en wat hy as die mees suksesvolle metode beskryf. Die bo-na-onder metode behels eerstens die bepaling van die kern-uitset-veranderlikes* (KUV's) en dan die bepaling van die vergelykings en die gedeeltes wat die uitset veranderlikes behoorlik bereken (Richardson, 2005:2.6).

Die ontwikkeling van 'n simulasiemodel bestaan gewoonlik uit twee basiese fases, eerstens is dit die ontwikkelingsfase van die model en tweedens die gebruik van die model om die werklike stelsel te ontwikkel of te kontroleer (Dent en Blackie 1979:12). Die eerste fase van ontwikkeling van die simulasiemodel, wanneer die bo-na-onder benadering gevolg word, bestaan uit die volgende stappe (soos uiteengesit deur Richardson (2005)):

- Bepaal die gebruik van die model en skets 'n diagram van die stelsel
- Definieer die KUV's
- Bepaal die intermediêre uitsette
- Skryf die vergelykings
- Definieer die inset en berekende veranderlikes
- Identifiseer die stochastiese veranderlikes
- Validering van die model
- Stel die model op skrif

* Die KUVs is die waardes wat die model genereer wat van belang is vir die besluitnemer, bv. pryse, bruto marges, netto inkomste, ens.

2.4.2.1 Aanwending van die model en 'n diagram van die stelsel

Die gebruik van 'n model is belangrik in simulasiemodelontwikkeling aangesien dit die tipe model en benadering wat gevolg moet word om die stelsel suksesvol te simuleer, uitstip. Om die gebruik van die model te bepaal wys Gordon (1969:21), Strauss (2005:13) en Dent & Blackie (1979:13) daarop dat die formulering van die probleem en die doelstellings deel vorm van die ontwikkeling. Richardson (2005:2.7) verwys daarna om van literatuur in die studieveld gebruik te maak om sodoende roetes te identifiseer wat gevolg is in reeds ontwikkelde modelle.

Wanneer 'n model ontwikkel word is dit gewoonlik 'n konsep van die werklikheid wat die modelontwerper van die stelsel het en wat meestal te kompleks kan wees om in woorde uiteen te sit. Om die probleem op te los is die gebruik van 'n diagram van die stelsel handig om kompleksiteit te vereenvoudig en die onderlinge skakelings tussen die komponente van die stelsel beter te visualiseer.

2.4.2.2 Definieer die kern-uitset-veranderlikes

Kern-uitset-veranderlikes (KUV's) is die veranderlikes wat die modelleerder spesifiseer as die belangrike antwoorde wat die model verwerk om die probleem of situasie voor hande aan te spreek. Die KUV's bepaal die inhoud van die model asook die tipe model wat ontwikkel moet word. Indien die primêre doel van die KUV is om die interne opbrengskoers te bereken moet die model al die veranderlikes insluit wat nodig is om die interne opbrengskoers te bepaal. 'n Verdere voorbeeld is indien die KUV's 'n bruto marge is vir 'n vertakking moet die bruto inkomste vir die vertakking en die nodige veranderlike koste ingesluit word in die model. Wanneer die KUV's bepaal is kan die diagram van die model in meer detail uiteengesit word (Richardson, 2005:2.7).

2.4.2.3 Bepaal die intermediêre uitsette

Intermediêre uitsetveranderlikes is die veranderlikes in die model wat nodig is om die KUV's te bereken en om die uitsettable te vul met informasie wat benodig word vir die besluitnemer (Richardson, 2005:2.8). Die intermediêre veranderlikes by die berekening van 'n bruto marge is soos hierbo verwys, die bruto inkomste en die nodige veranderlike kostes. Inkomstestate, balansstate en kontantvloeistate kan ook as intermediêre uitsette gesien word. Die KUV's (byvoorbeeld interne opbrengskoers) word vanaf die drie state bereken.

2.4.2.4 Skryf die vergelykings

Skryf al die vergelykings uit wat nodig is om die intermediêre veranderlikes en die KUV's te bereken. Die volgorde waarteen elke veranderlike bereken word moet by hierdie punt reeds gevestig wees gebaseer op die logiese volgorde waarby veranderlikes in die resultaatabelle gebruik word (Richardson, 2005:2.9).

2.4.2.5 Definieer die inset- en berekende-veranderlikes

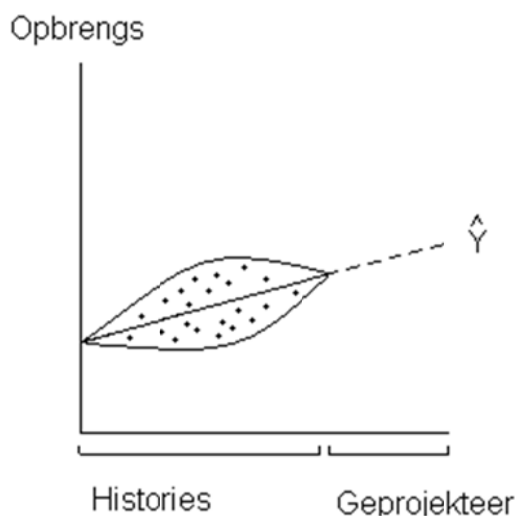
Nadat die vergelykings uiteengesit is, is dit maklik om die veranderlikes te spesifiseer as inset-(eksogene) veranderlikes en veranderlikes wat deur die model self bereken word (Richardson, 2005:2.10).

- Eksogene-veranderlikes is veranderlikes wat nie deur die model self gegenereer word nie maar is data wat deur ander bronne gesimuleer word en wat as insetveranderlikes behandel word.
- Endogene-veranderlikes word deur die model self bereken en is gewoonlik die uitsetwaardes van belang vir die gebruiker van die model.

2.4.2.6 Identifiseer die stochastiese veranderlikes

Nadat al die vergelykings opgestel is en die parameters beraam is word die veranderlikes wat stochasties is, gedefinieer. Stochastiese veranderlikes is veranderlikes waarvoor steeds onsekerheid bestaan nadat die beste moontlike vooruitskattings gemaak is en daardie veranderlikes wat die besluitnemer nie beheer oor het nie.

Veranderlikes wat as stochasties beskou kan word wanneer 'n boerdery gemodelleer word, is prys en opbrengs. Opbrengs word gewoonlik volgens 'n tendens geprojekteer met 'n ongedefinieerde foutterm oor die tendens wat vooruitgeskat word en waarvan steekproewe van geneem word gedurende 'n simulasielproses. Die onbeskryfbare variasie in Figuur 2.2 word aangedui deur die residu van die tendens lyn, $Y = a + bT + e$ (Richardson, 2005:2.11).



Figuur 2.2: Onsekerheid oor endogene vooruitskatting

Bron: Richardson (2005:2.11)

2.4.2.7 Validering van die model

Die toets of validering van die vooruitskattingsvermoë van 'n model is 'n belangrike element in enige waardevolle modelformuleringsprojek. Wanneer 'n model getoets word is dit belangrik om die kern eienskap van ontwikkeling van modelle in ag te neem, naamlik die opsetlike vereenvoudiging van die realiteit. Die model moet dus die werklike stelsels behoorlik naboots om die doel waarvoor dit ontwikkel is, uit te voer (Dent & Blackie, 1979:16). Volgens Richardson (2005:3.1) is modelvalidering die proses wat modelleerders gebruik om die volledigheid, akkuraatheid en vooruitskattingsvermoë van 'n model te toets. Die proses bestaan uit twee gedeeltes: verifiëring en staving. Verifiëring is die meganiese proses om elke vergelyking in die model te toets en seker te maak elke vergelyking bereken korrek en ook om die logika van die model te toets en te verseker dat al die vergelykings deeglik gespesifiseer is. Staving is die proses om te toets of die ewekansige veranderlikes en vooruitskattings wat deur die model gegenereer is, sin maak (Richardson, 2005:3.1). Die model wat ontwikkel is vir die doeleindes van hierdie studie word in Hoofstuk 4 volgens die metodes wat deur Richardson (2005) voorgestel is, gevalideer.

2.4.2.8 Stel die model op skrif

Dit is belangrik om die werking en vermoë van 'n model op skrif te stel aangesien die modelleerder die werking van die model kan vergeet. Hier verwys Richardson (2005:2.12) daarna dat wanneer die model nie op skrif gestel word nie die model onbruikbaar kan word met tydsverloop en die modelleerder vergeet hoe dit ontwikkel, geverifieer en gestaaf is.

2.5 Verskillende metodes om stochastiese verwantskappe in ag te neem

Alternatiewe metodes om stochastiese afhanklikheid in ag te neem is deur Hardaker et al. (2004:168-170) geïdentifiseer as die hiërargie van veranderlikes, die gebruik van historiese data en 'n opsoek tabel, en die spesifisering van 'n korrelasiematriks. 'n Relatief nuwe metode om korrelasie in ag te neem en wat tans meer aandag geniet is deur gebruik te maak van copulas.

2.5.1 Hierargie van veranderlikes

Die hierargie van veranderlikes benadering vir die toekenning van gesamentlike verdelings is gebaseer op die veronderstelling dat daar 'n rede moet wees vir die stochastiese afhanklikheid tussen veranderlikes. Deur die redes te identifiseer en die verwantskappe wat dit impliseer te modelleer, alhoewel dalk meer kru, word die belangrikste kenmerke van die gesamentlike verdeling ondervang. Deur van hierdie benadering gebruik te maak, word een of meer van die veranderlikes as verteenwoordigend gekies wat die hoofrede is tot stochastiese verwantskap tussen die veranderlikes. Die veranderlikes wat dan in die model benodig word kan gekoppel word aan die verteenwoordigende veranderlikes om die afhanklikheid te modelleer (Hardaker et al., 2004:82,169).

2.5.2 Gebruik van historiese data en 'n opsoek tabel

Indien relevante historiese data van veranderlikes in die analise oor 'n aantal jare beskikbaar is en daar aangeneem kan word dat die data verteenwoordigend is vir die toekoms, kan 'n gebeurlikheidsmatriks gespesifiseer en gebruik word. Wanneer die relevantheid van die historiese data beperk is kan dit nog steeds gebruik word om die stochastiese verwantskap te verteenwoordig tussen die veranderlikes in 'n gebeurlikheidsmatriks, maar met die marginale gemiddelde en

standaard afwykings aangepas om subjektiewe oordeel te reflekteer (Hardaker et al., 2004:169).

2.5.3 Spesifisering van 'n korrelasiematriks

Korrelasie is die mees algemene metode om stochastiese verwantskappe tussen veranderlikes te meet en word gebruik om die sterkte en rigting van 'n liniêre verwantskap tussen twee veranderlikes aan te dui. Alhoewel in meeste gevalle van stochastiese afhanklikheid wat in landbou tegekom word, word die volle verhaal nie deur korrelasie aangedui nie. Korrelasiematrikse dui afhanklikheid slegs interme van eersterangse ko-momente (m.a.w. die kovariansie) aan. Alhoewel min gebruik bestaan hoër-orde ko-momente wat ander aspekte van stochastiese afhanklikheid beskryf. Die twee algemene vorme van korrelasie wat hier ter sprake is, is liniêre en rangorde korrelasie.

Lineêre korrelasie wat meer algemeen gebruik word, meet die lineêre assosiasie tussen twee stochastiese veranderlikes. Rangorde korrelasie spesifiseer die verwantskap tussen twee marginale verdelings in terme van die waarde van elke veranderlike se rang (posisie) in hul onderskeie verspreidings. Die verskil tussen rangorde korrelasiekoëffisiënte en lineêre korrelasiekoëffisiënte is dat rangorde word bereken deur van rangordes gebruik te maak in plaas van die werklike waardes. Behalwe die multinormale verdeling, behoort lineêre korrelasie nie gebruik te word nie maar eerder die marginale korrelasie (Hardaker et al., 2004:171).

Korrelasiekoëffisiënte vir liniêre sowel as rangorde varieer tussen +1 en -1 en dui die rigting en sterkte van die stochastiese verwantskap tussen die veranderlikes aan. 'n Korrelasiekoëffisiënt van +1 dui op 'n perfek positiewe verwantskap, terwyl 'n koëffisiënt van -1 op 'n perfek negatiewe verwantskap wys. Hoe nader die korrelasiekoëffisiënt aan 0 beweeg hoe swakker is die verwantskap tussen die veranderlikes.

2.5.4 Copulas

Copulas word as 'n algemene manier gebruik om 'n meerveranderlike verdeling op so 'n wyse te formuleer dat die verskeie algemene tipes van afhanklikheid verteenwoordig kan word. Nelsen (1999:5) beskryf copulas as funksies wat meerveranderlike verdelingsfunksies saamvoeg of koppel aan hul een-dimensionele marginaleverdelingsfunksies. Anders gestel is copulas meerveranderlike verdelingsfunksies waarvan die een-dimensionele marginale funksie uniform is by die interval $(0, 1)$. Om die verduideliking te vergemaklik word daar slegs van 'n twee-veranderlike voorbeeld gebruik gemaak.

Vir enige tweeveranderlike verdelingsfunksie $F(u,v)$ met marginale verdelingsfunksies $X(u)$ en $Y(v)$ bestaan daar 'n copula sodanig dat:

$$F(u,v) = C(X(u), Y(v))$$

C is 'n copula slegs as dit 'n tweeveranderlike waarskynlikheidsverdeling is by $[0,1] \times [0,1]$ met uniforme marginale funksies.

Alhoewel daar verskeie metodes is om stochastiese afhanklikheid in ag te neem, wys Richardson et al. (2000:300) daarop dat dit belangrik is dat die onderlinge verwantskap tussen die veranderlikes sinvol gekorreleer moet wees. Watter metode ook al gevolg is om die ewekansige veranderlikes te korreleer moet seker gemaak word dat die historiese verwantskap tussen al die veranderlikes behoue bly in die gesimuleerde veranderlikes.

2.6 Samevatting

In die literatuurstudie in hierdie hoofstuk word die beginsels van stelselsdenke en hoe dit sinvol as basis vir modelontwikkeling gebruik kan word, bespreek. Verskeie benaderings vir modelontwikkeling is in hierdie hoofstuk bespreek.

Ononderskeid is gemaak tussen fisiese modelle en wiskundige modelle en waarvan wiskundige modelle as staties of dinamies beskou kan word. Verder kan statiese modelle numeries of analities verwerk word. Simulasie is in hierdie hoofstuk geïdentifiseer as 'n metode om analitiese modelle mee op te los.

Simulasies kan deterministies wees of as stochasties gehanteer word. Stochastiese modelle word “*gehardloop*” om 'n reeks van uitkomst te simuleer. Verskeie metodes om verwantskappe tussen die veranderlikes te meet en wat in die stochastiese simulasieproses gebruik word, is in hierdie hoofstuk bespreek. Die verskillende maniere wat bespreek is sluit in die hiërargie van veranderlikes benadering, gebruik van opsoek tabelle, spesifisering van 'n korrelasiematriks en copulas.

Hoofstuk 3

'n Ontleding van bestaande plaasvlak stochastiese simulasiemodelle

3.1 Inleiding

In Hoofstuk 2 is 'n algemene oorsig gegee van die stelselsbenadering wat as 'n basis beskou is vir die ontwikkeling van 'n model. Die verskillende benaderings asook die alternatiewe tipes modelle is bespreek en die klem het dan verder geval op die ontwikkeling van 'n stochastiese simulasiemodel.

In hierdie hoofstuk word verskeie bestaande modelle wat in die literatuur gevind kan word, bespreek. Wanneer 'n model ontwikkel word, beveel Richardson (2005:2.7) aan dat bestaande soortgelyke modelle bestudeer moet word om insig te verkry van metodes en maniere wat gevolg kan word. In die literatuur studie kon geen soortgelyke langtermyn model gevind word wat ontwikkel is vir tafeldruiwe nie. Daar is wel die model wat deur Lombard (2008) vir wyndruiwe ontwikkel is gevind en wat later in hierdie hoofstuk verder bespreek is word.

3.2 Bestaande stochastiese simulasiemodelle

Geheel-boerderybegrotings is tradisioneel bereken op 'n basis van 'n vaste punt-vooruitskatting van produksie, pryse en finansiële veranderlikes om punt-vooruitskattings te maak van finansiële resultate. In realiteit gebeur dit selde dat die uitkomste of toestand waarvoor beplan is die werklikheid weerspieël. 'n Algemene manier om die probleem te oorkom is om gebruik te maak van 'n sensitiwiteitsanalise as deel van die beplanningsoefening om 'n reeks van uitkomste te bepaal. By 'n sensitiwiteitsanalise is dit gebruiklik om slegs een van

die veranderlikes op 'n slag te varieer. Die effek wat 'n kombinasie van afwykings in die verskeie veranderlikes op die prestasieparameters kan hê, word grootliks geïgnoreer met 'n sensitiwiteitsanalise (Hull, 1980 aangehaal in Lien, 2003:4). Wanneer baie veranderlikes onseker is, word die sensitiwiteitsanalise wat die effek toon op die finansiële prestasie omslagtig en moeilik om te interpreteer. Die sensitiwiteitsanalise gee geen aanduiding van die waarskynlikheid dat 'n spesifieke uitkoms behaal sal word nie (Lien, 2003:4).

'n Alternatiewe metode om die bogenoemde probleme te oorkom is om gebruik te maak van stochastiese begrotings wat van die hoof onsekerhede in ag neem in die evaluering en wat 'n aanduiding gee van die verspreiding van uitkomste. Binne dié raamwerk kan onsekerheidsveranderlikes uitgedruk word in stochastiese terme, en baie kombinasies van veranderlike waardes kan ontleed word om 'n volledige reeks van verwagte uitkomste weer te gee (Milham et al., 1993 aangehaal in Lien, 2003:5).

In die res van hierdie hoofstuk word ses bestaande stochastiese simulasiemodelle bespreek om kennis te neem van metodes en maniere wat gebruik is en sodoende insig te verkry om 'n suksesvolle en sinvolle simulasiemodel vir tafeldruiwe te kan daarstel.

3.2.1 Simuland model

Simuland is 'n besluitnemingsondersteuningsmodel wat opgestel is deur Lombard (1993) om as hulpmiddel te dien vir besluitneming tydens beoogde grondtransaksies. Die model is toegepas op werklike grondtransaksies in die Rûens- en Swartland-gebied om 'n verklaring te vind vir moontlike verskille tussen die markprys wat vir landbougrond betaal word en die investeringswaarde daarvan (Lombard, 1993:4).

Die model word as 'n rekursiewe plaasvlak simulasiëprogram beskou wat jaarlikse (periodieke) produksie, bemerking, finansiële bestuur, groei en belastingaspekte van 'n boerdery oor 'n eindige maar veranderlike beplanningshorison (tot 'n maksimum van 20 jaar periodes) simuleer. Daar is vier alternatiewe maniere waarvolgens dieselfde prestasiemaatstawwe (netto huidige waarde, jaarlikse netto kontantvloei, jaarlikse netto waarde, produkpryse en die finansiële mislukkinge) bereken kan word, te wete met produkpryse en opbrengste as gegewe vir elke tydinterval (jaar) of as stochastiese veranderlikes wat onderskeidelik die normaalverdeling, of 'n driehoekige verdeling of 'n empiriese verdeling kan volg. By die stochastiese ontledings word afhanklikheid tussen produkpryse, asook tussen opbrengste, gedurende elke jaar van die gespesifiseerde beplanningshorison deur middel van 'n gespesifiseerde gefaktoriseerde variansie-kovariansiematriks by die normaalverdeling en 'n gefaktoriseerde korrelasiematriks by die driehoekige en empiriese verdeling in ag geneem.

3.2.2 Gudbrand-Lien-model

Die model wat Lien (2003:5) opgestel het is opgebou vanaf 'n deterministiese geheel-boerderymodel wat geformuleer is in 'n Excel sigblad. Die model se beplanningshorison strek oor ses jaar en verwerk jaarlikse finansiële verslae. Die finansiële verslae word vanaf funksionele vergelykings bereken wat die boerdery se produksie-aktiwiteite, subsidieskemas, kapitaaltransaksies, verbruiks-aktiwiteite en belastingverpligtinge koppel. Stochastiese kenmerke is aan die begrotings gekoppel deur waarskynlikheidsverdelings te spesifiseer vir veranderlikes wat tot die grootste risiko in die gespesifiseerde finansiële prestasiemaatstawwe bygedra het (Lien, 2003:5).

Die doel van die Gudbrand Lien model was om die winsgewendheid van alternatiewe groeistrategieë te toets nadat 'n Noorweegse melkboer bekommerd was dat die huidige vlak van inkomste nie in die toekoms voldoende sou wees

nie. Vyf alternatiewe groeistrategieë, wat as verskillende scenario's beskou kan word, is geïdentifiseer en geïmplementeer in die model om die strategie aan te dui wat die winsgewendste oor die gesimuleerde ses-jaar periode sou wees.

Stochastiese afhanklikheid tussen die veranderlikes is in die model ingebou deur die stochastiese afhanklikheid in te voeg in 'n diskrete historiese datamatriks of deur gebruik te maak van die hiërargie van veranderlikes benadering wat deur Hardaker et al. (1997:169-172) voorgestel is. Die veranderlikes wat as stochasties in die model gehanteer is, het vaste koste, aktiwiteit-bruto-marges, rentekoerse, arbeid benodig en die kwota prys van melk ingesluit. Die makro-vlak veranderlike wat in die hiërargie van veranderlikes benadering benodig is om die vaste koste mee te korreleer, naamlik die prys indeks vir landbougoedere en landboudienste, is vanaf Statistics Norway verkry.

Om die iterasies te simuleer het Lien (2002:5) van Palisade se @Risk sagteware program gebruik gemaak en die Monte Carlo steekproefprosedure gevolg om die begrotings 'n hele aantal kere te evalueer. Omrede die Monte Carlo metode geneig is om die stert gedeeltes van 'n waarskynlikheidsverdeling af te skeep by 'n lae steekproefneming het Lien (2003:5) 1 500 iterasies “*gehardloop*” om die totale verdeling verteenwoordigend in die steekproefneming te kry.

3.2.3 FLIPSIM V model

FLIPSIM V is 'n geheel-boerdery simulasiemodel wat opgestel is deur Richardson en Nixon (1986) met die doel om te bereken wat die impak is van alternatiewe landboubeleid en inkomstebelastingveranderings op 'n tipiese of verteenwoordigende boerdery. Bailey en Richardson (2001) het die model toegepas op 'n tipies katoenplaas in die hoë vlaktes van Texas. Die model is afhanklik van tegniese tendensaanwysers van daaglikse katoenpryse. 'n Verteenwoordigende boerdery is in die streek geïdentifiseer en 'n tien-jaar simulasielperiode is “*gehardloop*” vir verskillende bemarkingstrategieë. Die model

simuleer herhaaldelik jaarlikse produksie, landboubeleid, finansiële bestuur, ondernemingsgroei en inkomstebelastingfunksies van 'n boerdery oor 'n tien-jaar beplanningshorison. Elke dag van die tien-jaar beplanningshorison evalueer die modelpryse vir die bemarkingstrategie wat geëvalueer word.

Willekeurige katoen opbrengs, graad, wollengte, pluisdatum, sowel as daaglikse kontant- en termyn-katoenpryse is 50 keer oor die beplanningshorison gegenereer. Dieselfde gegenereerde waardes vir die bogenoemde veranderlikes is vir die verskillende bemarkingsstrategieë gebruik. Waarskynlikheid van oorlewing, waarskynlikheid van sukses, na-belasting netto huidige waarde, huidige waarde van die eind netto waarde en eind hefboomverhouding is gebruik om die verskillende bemarkingstrategieë teen mekaar te evalueer. Verder is die na-belasting netto huidige waarde van die verskillende bemarkingstrategieë vergelyk deur van stochastiese-dominansie-met-betrekking-tot-'n-funksie gebruik te maak om die aantreklikheid van die verskillende strategieë te evalueer. Die boerdery se eindjaar finansiële posisie is 'n funksie van die kombinasie van gewasse, produksiekoste, vaste koste, variërende opbrengste en pryse, masjinerie vervanging, begin bates en laste, familie kontantonttrekkings, plaasprogramme, groei, bemarkingsbesluite en inkomstebelasting (Bailey & Richardson, 2001:814).

Veranderlikes wat in hierdie model as stochasties beskou is, sluit in opbrengs, graad, wollengte, pluisdatum en daaglikse kontant- en termynpryse. Willekeurige daaglikse kontant- en termynpryse is gegenereer deur van 'n outoregressiewe tydreeksmodel en die kovariansiematriks vir die data gebruik te maak. Die tydreekskomponent het 'n beraming van die gemiddelde daaglikse pryse weergegee en die kovariansie 'n meerveranderlike waarskynlikheidsverdeling van die gemiddelde daaglikse pryse (Bailey & Richardson, 2001:814). Om ewekansige waardes vir die opbrengs, graad, wollengte en pluisdatum te bereken, is gebruik gemaak van 'n meerveranderlike empiriese-waarskynlikheidsverdeling. Die meerveranderlike-waarskynlikheidsverdeling vir opbrengs, graad, wollengte en pluisdatum is bereken vanaf die afwykings van die

gemiddelde van dié veranderlikes en die korrelasiematriks van die afwyking van die gemiddelde. Tydens die simulasiëproses is die Monte Carlo steekproefprosedure gebruik vir 50 simulasies.

3.2.4 Die Landbou-risikobestuursimulator (ARMS)

Die Landbou-risikobestuursimulator (ARMS) is 'n mikrorekenaarprogram wat gebruikers help om strategieë te evalueer vir die bestuur van prys- en opbrengsrisiko tydens gewasboerderyaktiwiteite (King et al., 1988:165). Drie risiko strategieë wat in die model geëvalueer is, is die verandering in die gewassamestelling, uitneem van oesversekering en die gebruik van termynkontrakte. Waarskynlikheidsbegrotings is gebruik om die waarskynlikheidsverdeling van die netto kontantvloeï vir elke strategie te bereken.

ARMS bestaan uit twee afsonderlike gedeeltes, naamlik die waarskynlikheidssubmodel en die begrotingssubmodel. Die waarskynlikheidssubmodel genereer 250 verskillende pryse en opbrengste vanaf 'n gebruiker gespesifiseerde gesamentlike verdeling vir vier gewasvertakkings. Die algemene meerveranderlike proses-generator is gebruik. Steekproefvektore word gegenereer vanaf 'n meerveranderlike verdeling wat gedefinieer word deur 'n kumulatiewe waarskynlikheidsfunksie vir elke marginale verdeling en 'n korrelasiematriks. Geen beperking word geplaas op die formaat van die marginale verdeling nie (King et al., 1988:166). Die begrotingssubmodel maak gebruik van die gegenereerde prys- en opbrengsdata vanaf die waarskynlikheidssubmodel en bereken jaarlikse voorbelasting netto kontantvloeï.

Opbrengs of prys vir 'n spesifieke gewas kan ook as konstant beskou word oor die gesimuleerde periode. Wanneer opbrengs as stochasties beskou word, word van 'n empiriese kumulatiewe waarskynlikheidsfunksie gebruik gemaak wat op historiese waardes gebaseer is, afgeknottenormaalverdeling met gebruiker

gespesifiseerde gemiddeld, standaardafwyking, minimum en maksimum of deur subjektiewe verdeling uit te lok deur gebruik te maak van die oordeel-kwantiel metode ("judgmental fractile method"). Wanneer prys as stochasties beskou word, kan van 'n afgeknottenormaalverdeling gebruik gemaak word, deur 'n subjektiewe kumulatiewe waarskynlikheidsfunksie of deur 'n nie-parametriese kumulatiewe waarskynlikheidsfunksie wat afgelei word vanaf kommoditeitstermynprijs (King et al., 1988:166).

3.2.5 Die model van Grové, Taljaard en Cloete

Grové et al. (2007) het 'n model opgestel met die doel om die winsgewendheid en finansiële volhoubaarheid van drie alternatiewe scenario's te toets wanneer van beesboerdery na wildboerdery oorgeskakel word. Netto huidige waarde, met risiko in berekening gebring, is as prestasiemaatstaf gebruik. Investeringskapitaal is as 'n beperking gehanteer.

Begrotings is gebruik om die bruto marges vir elke spesie-spesifieke wildvertakking asook vir die beesboerdery te bereken. Veilings van wild, trofee jag, en biltong jag is as die hoofbronne van inkomste by wildboerdery beskou. Die spesie-spesifieke begrotings word in 'n geheel-boerderybegroting gekombineer waar die netto kontantvloei vir die boerdery bereken word. Dieselfde is gedoen vir die beesboerdery. Vaste oorhoofse koste vir die bees en wildboerdery is konstant gehou by beide evalueringe. Die netto kontantvloei vir die boerdery is verdiskonteer om die tydwaarde van geld in ag te neem (Grove et al., 2007:517)

Om risiko in ag te neem het Grové et al. (2007:515) van stochastiese simulاسie gebruik gemaak met prys beskou as hoofbron van risiko. Wild-en beesprys is verkry vanaf die Eenheid vir Natuurlewe Ekonomie en die Agrimark Trends (AMT). Die waargenome neiging in die prysdata is deur gewone kleinste kwadrate regressie ontleding uit die prysdata verwyder ten einde te voorkom dat

risiko oorskat word. Die koëffisiënt van variasie is 'n relatiewe maatstaf van veranderlikheid en is in die model deur Grové, Taljaard en Cloete bereken om die verskil in variasie van die pryse van die wild en die van bees te vergelyk.

By die risiko simulaties is van meerveranderlike empiriese verdeling gebruik gemaak soos deur Richardson et al. (2000) voorgestel. Grové et al. (2007:521) het probleme ondervind tydens die faktorisering van die korrelasiematriks van die pryse wanneer al die verskillende wildspesies ingesluit is. Om die probleem te oorkom moes Grové et al. (2007:521) die aantal entiteite verminder wat gekorreleer moes word. Ten einde dit reg te kry is die inkomste gegenereer uit wildverkope gekorreleer met beesverkope in 'n spesifieke scenario. Die prosedure behou die korrelasies tussen die pryse van die verskillende wildspesies aangesien inkomste vir elke jaar vanaf die historiese datareeks bereken word. Drie wild-inkomste verdelings is gegenereer gebaseer op die jare van beskikbare data. Vir meeste van die wildspesies was 15 jaar se data beskikbaar, behalwe vir berggrybok waar agt jaar en vir bastergrybok waar 12 jaar beskikbaar was. Hierdie twee spesies plus die saamgevoegde inkomsteverdelings vir die wildsoorte met 15 jaar se data, asook die inkomste van speenkalwers is as aparte verdelings gehanteer wat 'n korrelasiematriks gegee het wat gefaktoreer kon word. Om die gefaktoreerde korrelasiematriks met die onafhanklike standaard-normaal afwykings te korreleer word die gefaktoreerde korrelasiematriks vermenigvuldig met die onafhanklike standaard-normaal afwykings. Deur die area onder die normaal verdeling te integreer word gekorreleerde uniform-verdeelde waardes verkry wat gebruik is in 'n invers getransformeerde metode om gekorreleerde waardes te trek vanaf 'n empiriese verdeling (Grové et al., 2007:521). Die “Latin Hypercube” steekproef-metode is gevolg om 100 iterasies in Simetar te “hardloop”.

3.2.6 FINSIM model

Soos in vroeëre hoofstukke verwys, handel hierdie studie oor die daarstelling van 'n stochastiese simulasiemodel vir tafeldruifproduksie. Die model wat in hierdie

studie ontwikkel is, vorm deel van die groter FINSIM-modeleringsaksie wat verskeie lang- en korttermyn gewasse, asook lewende hawe insluit. FINSIM is oorspronklik deur Strauss (2005) ontwikkel om slegs graan en lewende hawe te modelleer en wat deterministiese resultate gelewer het. FINSIM is daarna deur Strauss aangepas om stochastiese simulاسies van lewende hawe en korttermyn gewasse te verwerk. Op 'n latere stadium het Lombard (2008) die model aangepas vir die modellering van wyndruiwe wat dan ook die begin was van die modellering van langtermyn gewasse en waar stochastiese simulاسie ook geïmplementeer is. Die tafeldruiwmodel wat in hierdie studie ontwikkel is, is gebaseer op die metode wat Lombard (2008) gevolg het met die ontwikkeling van die wyndruiwemodel. 'n Volledige uiteensetting van die tafeldruiwmodel word in Hoofstuk 4 verder bespreek.

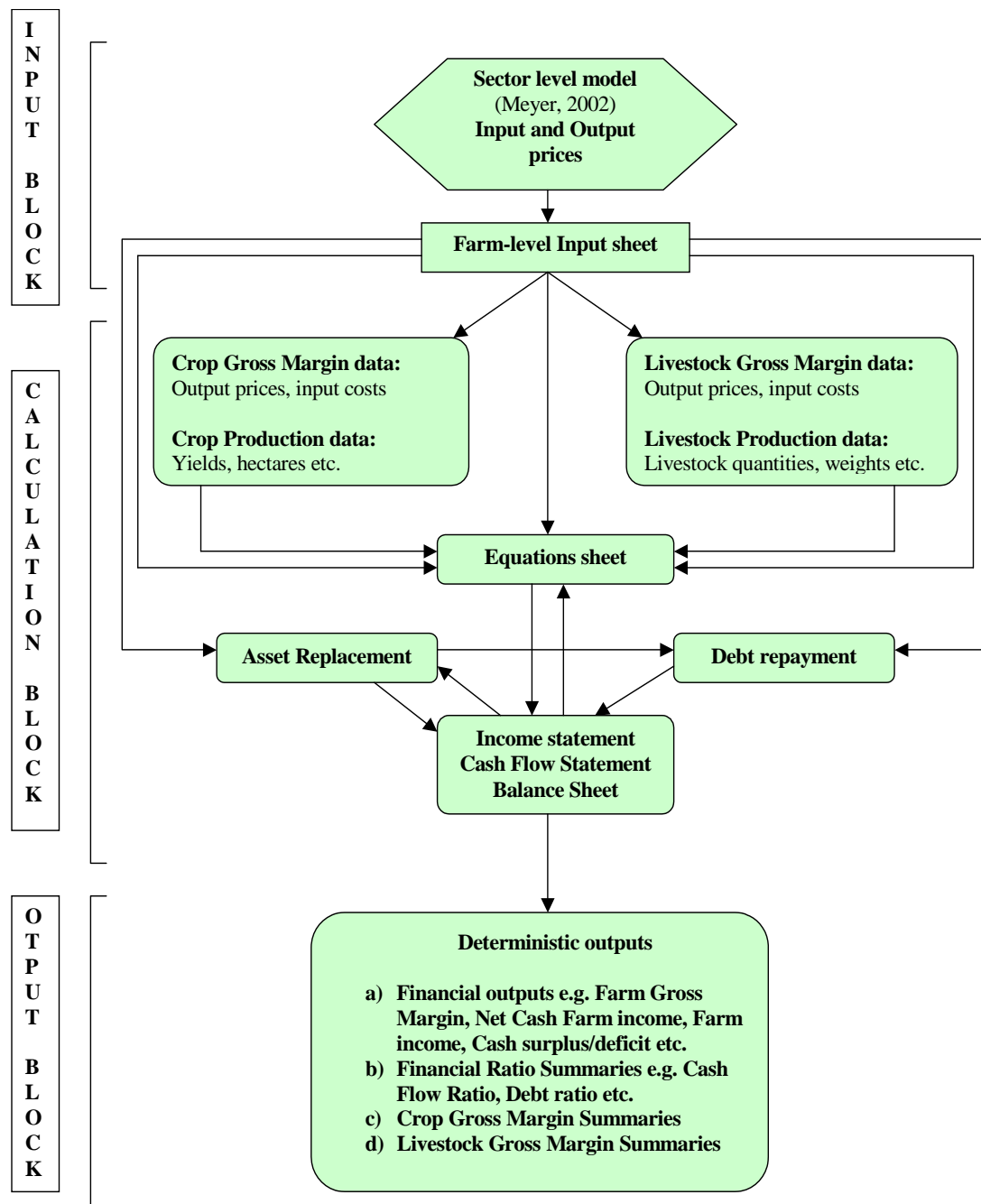
Die BFAP-modelle bestaan uit 'n sektor- en 'n plaasvlak gedeelte wat via indekse met mekaar gekoppel is. Die sektorvlakmodelle genereer pryse en opbrengste vir 'n spesifieke industrie wat dan deurvloei na die plaasvlakmodel. Die BFAP-modelle word nie net gebruik om 'n projeksie oor 'n 5 tot 8 jaar periode te maak nie, maar kan ook aangewend word om verskillende "wat, as" scenario's te toets. Die modelle laat dus toe vir kwantitatiewe analises van scenario-beplanning. Dit is dus moontlik om (in monetêre terme) die moontlike effek van 'n voorgestelde beleid, wisselkoersveranderings of selfs verandering in weerpatrone op 'n spesifieke industrie te bepaal (Lombard, 2008:4).

Die FINSIM-model wat deur Strauss (2005) opgestel is, is gebaseer op die bo-na-onder ("top down") benadering wat Richardson (2003:2.6) voorstel. Die kern-uitsetveranderlikes wat in die model gesimuleer word, sluit in die eind kontantsurplus of tekort (wat die likiditeit voorstel), asook die skuld tot bates verhouding wat die boerdery se solvabiliteit voorstel. Wanneer die likiditeit en solvabiliteit van 'n boerdery dus bereken word, gee dit 'n aanduiding van die oorlewingsvermoë asook die groeivermoë van die boerdery (Strauss et al., 2008:349).

FINSIM bestaan uit drie basiese blokke, naamlik die inset-, berekening- en die uitsetblok. Die boerdery se data word ingetik by die insetblok, verwerk in die berekeningsblok en dan as finansiële prestasiemaatstawwe in die uitsetblok weergegee. Die insetblok bestaan uit twee afdelings: 'n afdeling oor bestuur- of kontroleveranderlikes en 'n afdeling oor eksogene veranderlikes wat deur die sektormodel gesimuleer word.

Die berekeningsblok bestaan uit verskeie sigbladsye vir die verskillende kort- en langtermyn gewasse- en lewendehawevertakings wat op die gesimuleerde boerdery geproduseer word. Vervanging van losgoedbates en die terugbetaling van lang-, medium- en korttermynskuld vorm deel van die berekeningsblok. Belasting, rente en paaïemente op gehuurde grond, asook inflasie op inkomste en uitgawes, asook bates en die toevoeging van die stochastiese ontleding word in die berekeningsblok gedoen. In die uitsetblok word die finansiële prestasiemaatstawwe as kern-uitsetveranderlikes weergegee (Strauss, 2008:349). 'n Uiteensetting van die werking van die plaasvlakmodel word in Figuur 3.1 weergegee.

Prys- en opbrengsrisiko kan stochasties of deterministies in die model gehanteer word met behulp van Simetar-funksies. Die korrelasie tussen pryse en opbrengste word geakkommodeer deur stochastiese uitsetindekse te genereer (waar gebruik gemaak word van Simetar-funksies) wat gekoppel is met die relevante vertakking se berekeningsbladsy om stochastiese projeksies te simuleer vir pryse en opbrengste (Lombard, 2008:6-7). Aangesien 'n gedetailleerde tydreeksdata net oor 'n kort periode beskikbaar is, is pryse en opbrengste vanuit 'n empiriese verdeling gesimuleer, soos aanbeveel deur Richardson (2005, hoofstuk 5:3). Die empiriese verdeling is nie rigied in 'n spesifieke vorm van tipiese waarskynlikheidsverdelings nie, maar neem die vorm van die data aan. Simetar maak gebruik van die "Latin Hypercube" steekproefprosedure om 'n gespesifiseerde aantal iterasies te genereer wat dan ook in FINSIM gebruik is.



Figuur 3.1: Struktuur van die plaasvlakmodel - FINSIM

Bron: Strauss, 2005:43

Soos Strauss (2005:75) daarna verwys is die doel van die model eerstens om die gesimuleerde boerdery so realisties as moontlik te simuleer en tweedens om die implikasies van verandering in die mark, asook beleid op die winsgewendheid en oorlewingsvermoë van die boerdery te modelleer. Om dit reg te kry word van 'n basislyn projeksie gebruik gemaak van waar die afwyking van die verskillende scenario's getoets word. Die basislyn word dus nie as 'n vooruitskatting beskou nie, maar eerder as 'n moontlike uitkomst vir 'n gegewe aantal makro-ekonomiese aannames om die effek van verskillende scenario's op die gesimuleerde boerdery te evalueer.

3.3 Samevatting

In hierdie oorsig van die literatuur is daar na ses alternatiewe simulasiemodelle verwys wat spesifieke karaktereienskappe het wat nodig is by die ontwikkeling van 'n simulasiemodel. Die modelle wat bespreek is sluit in Simuland, Gudbrand-Lien-model, FLIPSIM V, ARMS, die model van Grové, Taljaard en Cloete en die FINSIM-model. Vir die FINSIM-model is 'n meer in diepte ontleding gedoen aangesien die model wat ontwikkel is vir die doeleindes van hierdie studie deel vorm van die FINSIM-geheelboerderymodel. Die doel van hierdie kritiese bespreking is om insig te verkry van metodes en maniere wat gevolg is in die onderskeie modelle en dit dan te gebruik by die ontwikkeling van die simulasiemodel in hierdie ondersoek.

Hoofstuk 4

Ontwikkeling en beskrywing van die stochastiese simulasiemodel vir tafeldruifproduksie

4.1 Inleiding

In Hoofstuk 3 is reeds bestaande stochastiese simulasiemodelle bestudeer om kennis te maak met die verskillende roetes wat gevolg is in die formulering van die modelle. In hierdie hoofstuk word die model wat ontwikkel is vir die stochastiese ontleding van tafeldruifproduksie, bespreek. Klem word gelê op die ontwikkeling van die stochastiese gedeelte en die inskakeling van korrelasies tussen die veranderlikes, naamlik pryse. Die model bestaan uit drie afdelings naamlik, die inset-, berekening- en uitsetblok wat met mekaar gekoppel is om finansiële resultate te lewer wat nodig is by strategiese besluitneming. Die model is saamgestel uit verskeie Excel-sigbladsye en wat met behulp van Simetar stochastiese sowel as deterministiese resultate kan lewer.

4.2 Modelontwikkeling

Die stochastiese simulasiemodel wat ontwikkel is vir tafeldruif is 'n toevoeging tot die groter FINSIM-model soos na verwys in Hoofstuk 3 en bestaan uit drie hoofgedeeltes, naamlik die insetblok, berekeningsblok en die uitsetblok. By die insetblok voorsien die produsent al die nodige data rakende die gesimuleerde boerdery. Hiervandaan word die data na die berekeningsblok verwerk waar die nodige berekeninge gedoen word, en word dan na die uitsetblok verwerk om die prestasiemaatstawwe te bereken. Simetar word gebruik om die gesimuleerde boerdery 'n hele aantal kere te simuleer om sodoende 'n reeks van uitkomste te genereer.

4.3 Die beskrywing van die insetblok

Die insetblok bestaan uit verskeie sigblaaie waar die data van die gesimuleerde boerdery met die verskillende vertakkings verskaf word. By die insetblok word detaildata oor die eienaarskap en verdeling van grond, asook grondwaardes, bates en laste, ander inkomste en uitgawes, permanente arbeid, tafeldruifproduksie, asook die inflasie data vanaf die sektorvlakmodel, verstrek. Tabel 4.1 - 4.9 is 'n aanduiding van data wat benodig word om 'n tafeldruifboerdery in die model te simuleer. 'n Verdere verduideliking van hoe die data in die model verwerk word, word in die berekeningsafdeling bespreek.

Die data oor grondverdeling en grondwaardes word in Tabel 4.1 en 4.2 uiteengesit. Grondwaardes word op twee maniere in die model bereken. By die eerste metode word 'n geskatte waarde van die realistiese markwaarde van die grond, vaste verbeteringe en die waterregte gegee terwyl by die tweede metode detail data oor die grond, en die waterregte se waarde verskaf word om die waarde per grond kategorie te bereken, soos in Tabel 4.2 aangedui.

Tabel 4.1: Inset van die geskatte waarde van boerderyoppervlakte

TOTALE BOERDERYOPPERVLAKTE:		
	TOTALE BOERDERYOPPERVLAKTE	
	Area (ha)	Waarde (R/ha) *
Eie grond (bewerk)	0	R -
Eie grond (verhuur)	0	R -
Grond gehuur	0	R -
Grond deelhuur	0	R -

* Gemiddelde realistiese markwaarde van grond en vaste verbeteringe (boorde, wingerde en waterregte ingesluit).

Tabel 4.2: Inset van die verdeling en berekende waarde van boerderyoppervlakte

GRONDVERDELING: OPPERVLAKTE EN EENHEIDSWAARDE				
	DROëLAND VIR AKKERBOU			
	Area (ha)	Waarde (R/ha) *		
Eie grond (bewerk)	0	R	-	
Eie grond (verhuur)	0	R	-	
Grond gehuur	0	R	-	
Grond deelhuur	0	R	-	
	BESPROEING VIR AKKERBOU			
	Area (ha)	Grondwaarde (R/ha) *		Waterregte waarde (R/ha)
Eie grond (bewerk)	0	R	-	R -
Eie grond (verhuur)	0	R	-	R -
Grond gehuur	0	R	-	R -
Grond deelhuur	0	R	-	R -
	NATUURLIKE WEIDING			
	Area (ha)	Waarde (R/ha) *		
Eie grond (bewerk)	0	R	-	
Eie grond (verhuur)	0	R	-	
Grond gehuur	0	R	-	
Grond deelhuur	0	R	-	
	DROëLAND AANGEPLANTE WEIDING			
	Area (ha)	Waarde (R/ha) *		
Eie grond (bewerk)	0	R	-	
Eie grond (verhuur)	0	R	-	
Grond gehuur	0	R	-	
Grond deelhuur	0	R	-	

* Gemiddelde realistiese markwaarde van kaalgrond.

Tabel 4.2: (vervolg)

	BESPROEIDE AANGEPLANTE WEIDING		
	Area (ha)	Grondwaarde (R/ha) **	Waterregte waarde (R/ha)
Eie grond (bework)	0	R -	R -
Eie grond (verhuur)	0	R -	R -
Grond gehuur	0	R -	R -
Grond deelhuur	0	R -	R -
	BESPROEIDE BOORDE		
	Area (ha)	Grondwaarde (R/ha) **	Waterregte waarde (R/ha)
Eie grond (bework)	0	R -	R -
Eie grond (verhuur)	0	R -	R -
Grond gehuur	0	R -	R -
Grond deelhuur	0	R -	R -
	BESPROEIDE WINGERDE		
	Area (ha)	Grondwaarde (R/ha) **	Waterregte waarde (R/ha)
Eie grond (bework)	0	R -	R -
Eie grond (verhuur)	0	R -	R -
Grond gehuur	0	R -	R -
Grond deelhuur	0	R -	R -
	DROëLAND BOORDE		
	Area (ha)	Waarde (R/ha) **	
Eie grond (bework)	0	R -	
Eie grond (verhuur)	0	R -	
Grond gehuur	0	R -	
Grond deelhuur	0	R -	
	DROëLAND WINGERD		
	Area (ha)	Waarde (R/ha) **	
Eie grond (bework)	0	R -	
Eie grond (verhuur)	0	R -	
Grond gehuur	0	R -	
Grond deelhuur	0	R -	

** Gemiddelde realistiese markwaarde van onbewerkte grond.

Tabel 4.2: (vervolg)

	ANDER GROND	
	Area (ha)	Waarde (R/ha) **
Eie grond (bework)	0	R -
Eie grond (verhuur)	0	R -
Grond gehuur	0	R -
Grond deelhuur	0	R -

Die model laat toe vir twee alternatiewe metodes vir die waardasie van boerderybates. In die eerste metode word slegs 'n geskatte waarde van die verskillende bates gegee (sien Tabel 4.3). Die tweede metode is 'n meer omvangryke metode en detail van al die vaste verbeteringe sowel as al die losgoedbates word in 'n inventaris-bladsy weergegee vir eie grond bework, eie grond verhuur en gehuurde grond. Indien die inventaris gebruik word om die bates van die boerdery te waardeer, word 'n meer akkurate waarde van die bates verkry.

By die laaste afdeling is daar voorsiening gemaak vir langtermyn, mediumtermyn sowel as korttermyn skuld. Tabel 4.4 verwys na die verskillende tipes korttermyn skuld wat van toepassing kan wees op die boerdery.

Tabel 4.3: Opsommende inset van boerderybates

1. Ko-operasie lidmaatskap fondse	-
2. Debiteure	-
3. Deposito's	-
4. Gereedskap en toerusting	-
5. Implemente en masjinerie	-
6. Vaste verbeteringe	-
7. Kantoortoerusting	-
8. Ander investeringe (aandele ens.)	-
9. Ander eiendomme	-
10. Produksiemiddele	-

** Gemiddelde realistiese markwaarde van onbewerkte grond.

Tabel 4.3: (vervolg)

11. Spaarrekening	-
12. Afkoopwaarde van 'n polis	-
13. Belasting ontvangbaar	-
14. Voertuie	-

Die afdeling oor die finansieringsdetail word gebruik om die begin finansiële posisie aan te dui vir die gesimuleerde boerdery, asook die metode van finansiering. Die inligting bestaan uit die begin bankbalans, gemiddelde jaarlikse persentasie van oortrokke fasiliteit gebruik, gemiddelde jaarlikse persentasie van produksielening fasiliteit gebruik, rentekoers op kontantreserwes, rentekoers op oortrokke fasiliteite en die rentekoers op agterstallige verpligtinge.

Tabel 4.4: Inset van korttermynskuld

1. Kredietkaart	-
2. Produksie lenings	-
3. Maandelikse rekening	-
4. Krediteure	-
5. Skuld oorgedra	-
6. Belasting voorsiening	-

Ander inkomste en uitgawes wat deur die boerdery ontvang of uitgegee word, is in Tabel 4.5 en 4.6 onderskeidelik, gelys. Hierdie koste kan ook as vaste koste gesien word.

Tabel 4.5: Inset van ander Inkomste

1. Versekeringsuitbetaling	-
2. Grond verhuur	-
3. Nie boerdery inkomste	-
4. Ander boerdery inkomste	-
5. Subsidies	-

Tabel 4.6: Inset van ander Uitgawes

1. Ongelukversekering (werknemers)	-
2. Ouditeure	-
3. Bankkoste (admin koste)	-
4. Familievergoeding	-
5. Plaasbenodighede (telefoon, elektrisiteit, ens.)	-
6. Brandstof en smeermiddels (nie toegedeel nie)	-
7. Permanente arbeid	-
8. Lisensies	-
9. Salaris van bestuurder(s)	-
10. Lidmaatskapfoeie	-
11. Maandelikse rekening	-
12. Ander kontantuitgawes	-
13. Professionele dienste	-
14. Provinsiale regeringsheffings	-
15. Huur van losgoedbates	-
16. Herstel en onderhoud (nie toegedeel)	-
17. Korttermyn versekering	-
18. WVF	-
19. Nie boerderyuitgawes	-

Inligting oor die getal en besoldiging van permanente arbeid soos gelys in Tabel 4.6 punt 7 word bereken deur die aantal permanente arbeiders te vermenigvuldig met die jaarlikse vergoeding per arbeider, jaarlikse bonus per arbeider en die jaarlikse waarde van vergoeding van 'n arbeider (sien Tabel 4.7).

Tabel 4.7: Inset van permanente arbeid

1. Aantal arbeiders	-
2. Jaarlikse vergoeding per arbeider	-
3. Jaarlikse bonus per arbeider	-
4. Jaarlikse waarde van (in natura) vergoeding van arbeider	-

Die tafeldruifinsetbladsy bestaan uit drie afdelings, naamlik die afdeling vir variëteitverspreiding, opbrengste en pryse, die afdeling vir direk toedeelbare

koste per hektaar en die afdeling vir produksiepraktyke. Tabel 4.8 toon die variëteit verspreiding, opbrengste en pryse gedeelte.

Tabel 4.8: Inset van variëteitverspreiding, opbrengste en pryse

1. Variëteit	-
2. Area (hektaar)	-
3. Huidige ouderdom (jare)	-
4. Vervangingsouderdom (jare)	-
5. Totale kartonne uitepak per hektaar (som van die drie klasse plus plaaslike mark)	-
6. Klas 1 uitvoerkartonne (4,5kg)	-
7. Prys - Klas 1 uitvoerkartonne (R/4,5kg)	-
8. Klas 1.5 uitvoerkartonne (4,5kg)	-
9. Prys - Klas 1.5 uitvoerkartonne (R/4,5kg)	-
10. Klas 2 uitvoerkartonne (4,5kg)	-
11. Prys - Klas 2 uitvoerkartonne (R/4,5kg)	-
12. Plaaslike mark kartonne (4,5kg)	-
13. Prys - Plaaslike mark (R/4,5kg)	-
14. Wyn of Sap (ton/hektaar)	-
15. Prys - Wyn of Sap (R/ton)	-
16. Gedroog (ton/hektaar)	-
17. Prys - Gedroog (R/ton)	-
18. Ander (ton/hektaar)	-
19. Prys - Ander (R/ton)	-
20. Totale tonne per hektaar (som van al die tonne)	-

Direk toedeelbare koste het drie afdelings, naamlik vestigingskoste, onderhoudskoste en voldragkoste en bestaan uit die volgende kategorieë soos aangedui in Tabel 4.9. Met “onderhoud” word verwys na die wingerde na vestiging, maar nog nie in voldrag nie.

Tabel 4.9: Inset van direk toedeelbare koste

	Vestiging	Onderhoud	Voldrag
1. Administrasie	-	-	-
2. Bindmateriaal	-	-	-
3. Los arbeid	-	-	-
4. Gehuurde toesig	-	-	-
5. Konsultasiefooie/Navorsing	-	-	-
6. Kontrakarbeid	-	-	-
7. Kontrakwerk (vestiging)	-	-	-
8. Kontrakwerk (algemeen)	-	-	-
9. Verkoeling	-	-	-
10. Dreineringsstelsel	-	-	-
11. Elektrisiteit	-	-	-
12. Kunsmis	-	-	-
13. Brandstof	-	-	-
14. Swamdoder	-	-	-
15. Haelnette/ander nete	-	-	-
16. Onkruidodder	-	-	-
17. Gehuurde vervoer	-	-	-
18. Insekdoders	-	-	-
19. Versekering	-	-	-
20. Besproeiingsstelseluitgawes (bogronds)	-	-	-
21. Besproeiingsstelseluitgawes (ondergronds)	-	-	-
22. Besproeiingswater	-	-	-
23. Besproeiingselektrisiteit	-	-	-
24. Heffings	-	-	-
25. Bemarkingskoste	-	-	-
26. Grondbedekking	-	-	-
27. Organiese bemesting	-	-	-
28. Ander toedeelbare koste	-	-	-
29. Ander grondvoedingstowwe	-	-	-

Tabel 4.9: (vervolg)

30. Ander plaagbeheer koste	-	-	-
31. Plantmateriaal	-	-	-
32. Verpakking	-	-	-
33. Herstelwerk algemeen	-	-	-
34. Herstelwerk en instandhouding (ander vaste verbeteringe)	-	-	-
35. Herstelwerk en onderdele	-	-	-
36. Herstelwerk en instandhouding (prieël)	-	-	-
37. Rusbreek middel	-	-	-
38. Grondvoorbereiding (vestiging)	-	-	-
39. Spoor elemente	-	-	-
40. Opleistelsel	-	-	-
41. Waterkoste	-	-	-

(Die bogenoemde koste word as koste per hektaar uitgedruk)

Voorsiening is in die model gemaak vir die hantering van 20 tafeldruifwingerde. Dit hoef nie noodwendig twintig verskillende variëteite te wees nie, maar kan ook verskillende wingerde van dieselfde variëteit wees met blokke van verskillende ouderdomme. Die direk toedeelbare koste (Tabel 4.9) word as dieselfde aangeneem vir die verskillende variëteite aangesien direk toedeelbare koste per variëteit nie maklik bekombaar is nie. Indien wel volledige inligting oor direk toedeelbare koste beskikbaar is kan die koste direk by die berekeningsblok verskaf word.

Die derde afdeling verstrek wat inligting oor die produksiepraktyke en gee 'n aanduiding van die persentasie van voldrag vir die jaar vanaf plantdatum tot op voldrag. In Tabel 4.10 is 'n voorbeeld van die inset van produksie praktyke. Hierdie afdeling word gebruik om die opbrengs sowel as die produksiekoste vir 'n jaar te bepaal.

Die inflasie-data wat vanaf die sektorvlakmodel verkry word, bestaan uit agt subafdelings van uitsetindekse, naamlik waardevermindering van bates (inflasie sluit waardevermindering uit), belastingkoers, rentekoers, inflasiekoers, oespryse, uitsetpryse en areas geplant. Waardevermindering sluit in die waardevermindering op voertuie, implemente en masjinerie, toerusting en gereedskap asook waardevermindering op kantoortoerusting.

Tabel 4.10: Inset van produksiepraktyke

Persentasie van voldrag per jaar	
Jaar 0	0%
Jaar 1	0%
Jaar 2	30%
Jaar 3	75%
Jaar 4	100%

Belasting bestaan uit grondbelasting, ander eiendomsbelasting, kapitaalwinsbelasting, persoonlike belasting, en boerdery inkomstebelasting. Verder bestaan die afdeling oor inflasiekoers uit die inflasiekoers op ander boerdery inkomste en nie-boerdery inkomste, vaste koste, vaste- en losgoedbates en ook inflasie op insetkoste. Rentekoerse sluit in rentekoerse op spaarrekeninge, geldmarkrekeninge, primakoers, rentekoers op oortrokke fasiliteite, produksieleninge, mediumtermyn- en langtermyn rentekoerse. Alhoewel die sektorvlakmodel die meeste van die inflasieindekse self genereer, gebruik die sektorvlakmodel verskeie ander bronne om die indekse wat nodig is by die plaasvlakmodel FINSIM te verskaf. Die bronne sluit in Global Insight, Nasionale Departement van Landbou, Hortgrow Services, Suid-Afrikaanse Tafeldruif Industrie en die Voedsel en Landbou Organisasie.

Die oorspronklike FINSIM-model wat deur Strauss (2005) en Lombard (2008) opgestel is, maak voorsiening vir die berekening van bruto marges vir verskeie vertakkings in die boerdery, onder andere graanboerdery, veeboerdery, wyndruifboerdery asook ander vrugte en groente. Die detail van die werking van

die ander vertakkings in die model word nie in diepte in hierdie tesis bespreek nie. Daar sal slegs gefokus word op die inskakeling van die tafeldruiwe, alhoewel dit belangrik is om kennis te neem dat die model verskeie ander boerdery-vertakkings tegelykertyd in ag kan neem.

4.4 Die beskrywing van die berekeningsblok

Die berekeningsblok bestaan uit vyf afdelings naamlik die tafeldruiw-berekeningsblok, stochastiese ontledings, finansiële state, losgoed-batevervanging en die skuldterugbetalingsafdeling.

4.4.1 Die beskrywing van die tafeldruiwberekeningsblok

Die tafeldruiwberekeningsblok bestaan uit 20 verskillende blokke wat hul data vanaf die 20 insetblokke by die tafeldruiwinsetbladsy kry. Elk van die 20 blokke word weer onderverdeel in vier onderafdelings wat genoem word die leeftydblok, 10 jaarblok, indeksblok en die uitsetblok.

By die leeftydblok word die jaarlikse bruto marge oor die totale leeftyd van die wingerd bereken. Tabel 4.11 toon die formaat van slegs drie van die 30 jaar van die leeftydblok. Die rede vir die gebruik van 30 jaar is om die effek van 'n vervanging van 'n wingerdblok in ag te neem. Gestel 'n wingerd se huidige ouderdom is 12 jaar en die wingerd se totale leeftyd is 15 jaar, dan word die wingerd in die model self in jaar 16 vervang. So kan die effek wat vervanging van wingerd op die boerdery resultate het, aangedui word.

Die doel van die 10-jaarblok is bloot om die relevante 10 jaar wat gebruik word in die vooruitskatting, vanaf die huidige ouderdom uit die leeftydblok te haal. Die formaat van die 10-jaarblok bly presies dieselfde as die leeftydblok. Dit is slegs 'n verkorte weergawe en word met behulp van 'n opsoektabel funksie ("lookup table") in Excel vanuit die leeftydblok na die 10-jaarblok oorgedra.

In die indeksblok word die indekse weergegee wat gebruik word om die pryse, opbrengste en koste vir die 10 vooruitgeskatte jare volgens die sektorvlakmodel se projeksies mee aan te pas. Indekse wat gebruik word om die produkpryse mee aan te pas word in die model stochasties verwerk om 'n reeks van pryse weer te gee. Die sektorvlakmodel soos in Hoofstuk 3 na verwys, is 'n ekonometriese model wat opgestel is met die doel om kwantitatiewe analises en projeksies te gee van hoe verskillende beleid asook 'n reeks van makro ekonomiese veranderlikes die vraag en aanbod van verskillende landbouprodukte affekteer (Lombard, 2008:4).

By die uitsetblok word die 10-jare se data vanaf die 10-jaarblok met die indeksblok gekoppel asook met die totale oppervlakte van die wingerd om die totale bruto marge vir die wingerd te bereken. Voorsiening is ook gemaak vir die berekening van die bruto marge per hektaar van 'n wingerdblok.

Tabel 4.11: Bruto marge berekening vir 'n tafeldruifwingerd

Jaar	Vestiging	Onderhoud	1ste Drag
Opbrengs/hektaar (ton)	-	-	-
Inkomste/hektaar			
% Uitvoer Klas 1	-	-	-
Uitvoer Klas 1 prys (R/karton)	-	-	-
Inkomste van uitvoer Klas 1 (R/ha)	-	-	-
% Uitvoer Klas 1.5	-	-	-
Uitvoer Klas 1.5 prys (R/karton)	-	-	-
Inkomste van uitvoer Klas 1.5 (R/ha)	-	-	-
% Uitvoer Klas 2	-	-	-
Uitvoer Klas 2 prys (R/karton)	-	-	-
Inkomste van uitvoer Klas 2 (R/ha)	-	-	-
% Plaaslike mark	-	-	-
Plaaslike markprys (R/karton)	-	-	-
Inkomste van plaaslike mark (R/ha)	-	-	-
% Van opbrengs vir wyn/sap	-	-	-
Wyn/sap prys (R/ton)	-	-	-

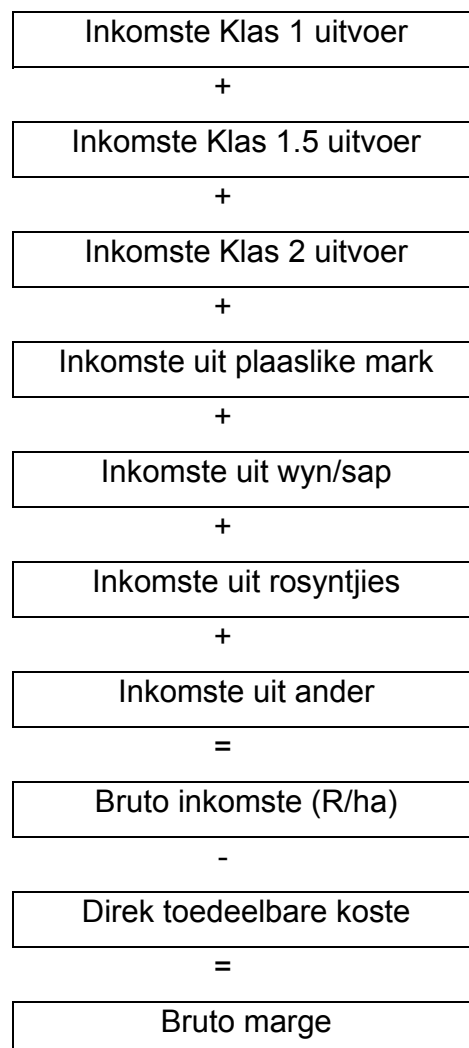
Tabel 4.11: (vervolg)

Inkomste van wyn/sap (R/ha)	-	-	-
% Van opbrengs vir droog (rosyntjies)	-	-	-
Rosyntjie prys (R/ton)	-	-	-
Inkomste van rosyntjies (R/ha)	-	-	-
% Van opbrengs vir ander	-	-	-
Prys van ander (R/ton)	-	-	-
Inkomste van ander R/ha)	-	-	-
Bruto inkomste (R/ha)	-	-	-
Direk toedeelbare koste (R/ha):	-	-	-
Administrasie			
Bindmateriaal	-	-	-
Los arbeid	-	-	-
Gehuurde toesig	-	-	-
Konsultasiefooie/Navorsing	-	-	-
Kontrakarbeid	-	-	-
Kontrakwerk (vestiging)	-	-	-
Kontrakwerk (algemeen)	-	-	-
Verkoeling	-	-	-
Dreineringsstelsel	-	-	-
Elektrisiteit	-	-	-
Kunsmis	-	-	-
Brandstof	-	-	-
Swamdoder	-	-	-
Haelnette/ander nete	-	-	-
Onkruidodder	-	-	-
Gehuurde vervoer	-	-	-
Insekdoders	-	-	-
Versekering	-	-	-
Besproeiingsstelsel-uitgawes (bogronds)	-	-	-
Besproeiingsstelsel-uitgawes (ondergronds)	-	-	-
Besproeiingswater	-	-	-
Besproeiingselektrisiteit	-	-	-
Heffings	-	-	-
Bemarkingskoste	-	-	-

Tabel 4.11: (vervolg)

Grondbedekking	-	-	-
Organiese bemesting	-	-	-
Ander toedeelbare koste	-	-	-
Ander grondvoedingstowwe	-	-	-
Ander plaagbeheer koste	-	-	-
Plantmateriaal	-	-	-
Verpakking	-	-	-
Herstelwerk algemeen	-	-	-
Herstelwerk/instandhouding(ander vaste verbeteringe)	-	-	-
Herstelwerk en onderdele	-	-	-
Herstelwerk en instandhouding (prieël)	-	-	-
Rusbreek middel	-	-	-
Grondvoorbereiding (vestiging)	-	-	-
Spoor elemente	-	-	-
Opleistelsel uitgawes	-	-	-
Waterkoste	-	-	-
Totaal (R/hektaar)	-	-	-
Bruto marge/Hektaar (R/hektaar)	-	-	-
Produksiekoste/BBI (%)	-	-	-

Die bruto marge vir 'n bepaalde wingerd word vanaf die verskillende uitvoerklasse waarin die druive ingedeel word, bepaal, asook vanaf die plaaslike mark-verkope, wyn en sap-verkope, druive gedroog vir rosyntjies en ander verkope soos aangedui in Figuur 4.1. Opbrengs sowel as produksiekoste vir 'n spesifieke jaar word deur die persentasie van voldrag bepaal, soos gespesifiseer in Tabel 4.10. Wanneer die wingerd vervang word, word vestigingskoste gebruik, terwyl as die blok nog geen oes dra nie maar reeds gevestig is word onderhoudskoste gebruik. Indien die wingerd wel in drag is, word die voldragkoste vermenigvuldig met die pro-rata-persentasie van voldrag vir die spesifieke jaar.



Figuur 4.1: Bruto marge berekening vir 'n bepaalde wingerd

4.4.2 Stochastiese simulاسies

Soos na verwys in Hoofstuk 3 is die stochastiese simulاسie van veranderlikes gebaseer op die metode wat Richardson et al. (2000) voorstel vir die ontleding van meerveranderlike empiriese (MVE) waarskynlikheidsverdelings. Wanneer data beperk is, sewe jaar in hierdie geval, is dit nie sinvol om veranderlikes vanuit gestandaardiseerde waarskynlikheidsverdelings te simuleer nie aangesien

daar te min waarnemings is wat 'n aanduiding kan gee van die tipe verdeling wat die data aanneem. Richardson (2000: 301) beveel dus aan dat die empiriese verdeling gebruik word aangesien hierdie verdeling nie data toedeling vanuit 'n spesifieke verdeling forseer nie, maar eerder die verdeling van die data aanneem. Die empiriese verdeling beperk ook nie die model om korrelasies en heteroskedastisiteit te hanteer nie.

Vervolgens word die stappe bespreek wat gevolg is by die beraming en simulatie van parameters vir die stochastiese simulatie proses

In die eerste stap by die beraming van parameters vir die meerveranderlike waarskynlikheidsverdeling is dat die stochastiese komponent van die nie-ewekansige komponent geskei is vir elk van die stochastiese veranderlikes. Dit is gedoen deur elke waarneming van 'n spesifieke veranderlike af te trek vanaf die gemiddeld van hierdie veranderlike soos aangedui in Vergelyking 4.1. Die stochastiese komponent is slegs die afwyking of residu (\hat{e}_{it}) vanaf die nie-ewekansige komponent. Slegs hierdie gedeelte van die veranderlike word gesimuleer en nie die hele veranderlike nie. Daar behoort ook getoets te word vir 'n sistematiese verandering in die data vir elke veranderlike. Dan sal elke waarneming vanaf die tendens afgetrek word (in plaas van die gemiddelde).

$$\hat{e}_{it} = X_{it} - \hat{X}_{it} \quad (4.1)$$

vir elke veranderlike X_i en elke jaar t

waar \hat{X}_{it} as die gemiddeld gebruik is.

Stap twee by die beraming van die parameters vir die meerveranderlike waarskynlikheidsverdeling is om die residu vir elke veranderlike (\hat{e}_{it}) in Vergelyking 4.1 om te skakel na 'n relatiewe afwyking ten opsigte van hul relatiewe deterministiese komponent. Elke residuwaarde is deur sy voorspelde of relatiewe deterministiese komponent (\hat{X}_{it}) gedeel soos in Vergelyking 4.2.

$$D_{it} = \hat{e}_{it} / \hat{X}_{it} \quad (4.2)$$

vir elke veranderlike X_i en elke jaar t .

Stap drie bestaan in werklikheid uit drie stappe. Eerstens word die relatiewe afwykings gesorteer (sien Vergelyking 4.3) van minimum na maksimum. Sortering van die relatiewe afwykings is slegs gedoen om 'n aanduiding te gee van waar elke punt op die empiriese verdeling lê. Tweedens is pseudo-minimum en pseudo-maksimum waardes vir elke stochastiese veranderlike bereken. Pseudo waardes word bereken aangesien die minimum en maksimum waarde van 'n empiriese verdeling nul persent kans het om gesimuleer te word. Die pseudo waardes is 'n berekende waarde wat baie naby aan die minimum en maksimum waardes is en veroorsaak dat die ekstreme waardes met dieselfde waarskynlikheid as die werklikheid gesimuleer word. Die pseudo-minimum en -maksimum waarde se waarskynlikheid is onderskeidelik 0.0 en 1.0. Laastens is waarskynlikhede, $P(S_{it})$, toegevoeg vir elk van die relatiewe afwykings. Elke datapunt van die sewe jaar het 'n gelyke kans ($1/T$) om waargeneem te word.

$$S_j = \text{Gesorteerde}(D_{it} \text{ van min tot maks}). \quad (4.3)$$

In stap vier is die intratemporale korrelasiematriks van die datastel bereken deur van die stochastiese komponent (\hat{e}_{it}) gebruik te maak, voordat dit gesorteer is (sien stap 4.1 hierbo). In Afdeling 2.5 is verskillende metodes bespreek om stochastiese verwantskappe in ag te neem. Die metodes sluit in die hiërargie van veranderlikes metode, die gebruik van historiese data en 'n opsoek tabel ("lookup-tabel"), spesifisering van 'n korrelasiematriks, en die gebruik van copulas. In hierdie model is van die korrelasiematriksmetode gebruik gemaak, aangesien dit die mees algemene metode is wat gebruik word en dit die sterkte en die rigting van 'n verwantskap aandui. Die sewe jaar se prysdata van die verskillende variëteite wat vanaf Suid-Afrikaanse tafeldruifindustrie (SATI) verkry is, is gebruik om die verwantskap tussen die variëteite onderling te bepaal. Die

twee algemene vorme van korrelasie wat by die spesifisering van 'n korrelasiematriks metode gebruik word, is die gewone liniêre matriks asook die rangorde matriks. Vir volledigheidshalwe is geen korrelasie (0) en perfekte korrelasie (1) ook getoets om die effek op die netto boerdery inkomste aan te dui. In Hoofstuk 5 word die effek wat die verskillende korrelasiematrikse op die netto boerdery inkomste het, getoon. Die ander metodes om afhanklikheid in ag te neem, is nie in die model gebruik nie aangesien data oor 'n hele aantal jare benodig word vir die historiese data en 'n opsoektabel en terwyl die hiërargie van veranderlikes metode te kru is. Copulas is oorweeg in die model, maar volgens Richardson (2009) is daar deur Lien bevind dat die MVE metode en 'n normale copula identies is.

Die Suid-Afrikaanse tafeldruifindustrie bestaan huidiglik uit 'n groot verskeidenheid van variëteite wat geproduseer word en waar daar gereeld nuwe variëteite op die mark kom. Hierdie situasie skep 'n probleem by die simulering van die variëteite aangesien dit moeilik en omslagtig raak om al die verskillende variëteite te simuleer. 'n Verdere probleem wat ondervind is, is dat die variëteite se pryse hoog met mekaar gekorreleer is. Wanneer daar in die berekenings gepoog word om die korrelasiematriks te faktoriseer word daar probleme ondervind, aangesien die data singuliêr is. Om hierdie probleem te oorkom is daar twee metodes geïdentifiseer. Eerstens kan daar 'n geweegde gemiddelde prys van die verskeie variëteite wat hoog met mekaar gekorreleer is, bereken word. Die geweegde gemiddelde pryse word dan gebruik as 'n leier van die gegroepeerde variëteite. Die tweede metode wat gebruik kan word, is deur van 'n leiervariëteit gebruik te maak. By hierdie metode word een variëteit uit 'n groep hoog gekorreleerde variëteite as 'n leier gekies. Die leier variëteit dien dan as 'n proksie vir die ander variëteite. Daar is in hierdie model van laasgenoemde metode gebruik gemaak waar slegs vyf van die algemeenste uitvoervariëteite as leiërs geïdentifiseer is, asook 'n gemiddelde binnelandse prys. Die vyf variëteite wat gebruik is sluit in Dauphine (wit gepit), Barlinka (swart gepit), Red Globe (rooi gepit), Thompson (wit pitloos) en Flame (rooi pitloos). Hierdie variëteite word as

leiers in die model gebruik vir die verskillende prysgroepe. Barlinka word as leier gebruik vir prysgroep een, Dauphine as leier vir prysgroep twee, Flame as leier vir prysgroep drie, Red Globe as leier vir prysgroep vier en Thompson vir prysgroep vyf. Verskeie faktore is in ag geneem by die keuse van die vyf leier variëteite. Tafeldruiwe word in ses hoofgroepe ingedeel naamlik, Swart gepit, swart pitloos, rooi gepit, rooi pitloos, wit gepit en wit pitloos. Daar is een variëteit uit elk van die hoofgroepe gebruik, behalwe in die swart pitlose groep aangesien die groep huidiglik nog nie 'n goed gevestigde variëteit bevat nie. Verder is die gewildheid van die variëteit in ag geneem. Al vyf die leiervariëteite kom voor in die top-tien geproduseerde variëteite. Enige ander variëteit wat in die model ingevoer word, word met die vyf prysgroepleiers gekorreleer om te sien watter leier die variëteit die beste pas en volgens die variëteitleier se indeks aangepas in die model.

In stap vyf is daar van die rekenaarprogram Simetar gebruik gemaak om onafhanklike standaard normaal afwykings (OSNA) te genereer (sien Vergelyking 4.4). Soos vroeër na verwys, gebruik Simetar die Latin Hypercube steekproefprosedure om die OSNAs te genereer. Vir elk van die vyf leieviariëteite plus die plaaslike mark is daar agt OSNAs gegenereer wat vir die agt vooruitgeskatte jare gebruik word. Daar is dus in totaal 48 onafhanklike standaard normale afwykings gegenereer.

$$\text{OSNA}_{i(48 \times 1)} = \text{NORM}() (4.4)$$

In stap ses word die gekorreleerde uniforme standaard afwykings (KUSA) bereken en bestaan in werklikheid uit twee stappe, maar wat deur 'n Simetar funksie (=CUSD())* in een stap gedoen kan word. Alhoewel die Simetar funksie in die model gebruik is, word die twee stappe hier verduidelik vir volledigheidshalwe. Eerstens word die korrelasiematriks vir elk van die vooruitgeskatte jare vermenigvuldig met ses van die gegenereerde OSNAs wat

* CUSD (Correlated uniform standard deviates) is die engelse verkorting vir die KUSA

die gekorreleerde standaard normaal afwykings gee (KSNA) (sien Vergelyking 4.6). In die tweede stap word die KSNA's omgeskakel met behulp van 'n Excel funksie (sien Vergelyking 4.7) na gekorreleerde uniforme afwykings wat die KUSAs gee.

$$\begin{bmatrix} \text{KSNA}_1 \\ \text{KSNA}_2 \\ \text{KSNA}_3 \\ \text{KSNA}_4 \\ \text{KSNA}_5 \\ \text{KSNA}_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} & r_{16} \\ & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} & r_{26} \\ & & r_{33} & r_{34} & r_{35} & r_{36} \\ & & & r_{44} & r_{45} & r_{46} \\ & & & & r_{55} & r_{56} \\ & & & & & r_{66} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \text{OSNA}_1 \\ \text{OSNA}_2 \\ \text{OSNA}_3 \\ \text{OSNA}_4 \\ \text{OSNA}_5 \\ \text{OSNA}_6 \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

$$\begin{aligned} \text{KUSA}_1 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_1) \\ \text{KUSA}_2 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_2) \\ \text{KUSA}_3 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_3) \\ \text{KUSA}_4 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_4) \\ \text{KUSA}_5 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_5) \\ \text{KUSA}_6 &= \text{NORMSDIST}(\text{KSNA}_6) \end{aligned} \quad (4.6)$$

Die KUSAs is in stap sewe agtereenvolgens gebruik in 'n Simetar-funksie, =EMPIRICAL(), om ewekansige S_j waardes vir elke stochastiese veranderlike te genereer en dan met die geprojekteerde gemiddeldes vermenigvuldig vir \hat{X}_{it} en bygetel by \hat{X}_{it} aangesien die S_j waardes fraksionele afwykings is (sien Vergelyking 4.7)

$$\begin{aligned} \tilde{X}_1 &= \hat{X}_1 + \hat{X}_1 * \text{Empiries}(S_1, P(S_1), \text{KUSA}_1) \\ &- \\ \tilde{X}_6 &= \hat{X}_6 + \hat{X}_6 * \text{Empiries}(S_6, P(S_6), \text{KUSA}_6) \end{aligned} \quad (4.7)$$

Die geprojekteerde gemiddeldes \hat{X}_{it} is die indekse vir die pryse van die verskillende variëteite en die plaaslike mark wat vanaf die sektorvlakmodel verkry word. Die indekse wat in Vergelyking 4.7 gegenereer is, word na die indeksblok van die tafeldruifberekenningsbladsy oorgedra om die spesifieke produk (of tafeldruif tipe) pryse van die gesimuleerde boerdery vir iterasie mee aan te pas.

4.4.3 Finansiële state-, losgoedbatevervanging- en die skuld-terugbetalingsafdeling

Al die berekende bruto marges vir die verskillende vertakkings van die boerdery is met 'n finansiële berekeningsbladsy gekoppel. Die berekeningsbladsy bestaan uit verskillende afdelings, naamlik totale kontantontvangste en -uitgawes vir die verskillende boerderyvertakkings, inkomstestaatberekeninge, staat van bates en laste en die belastingberekeninge. Die uitset van die finansiële berekeningsbladsy is gekoppel met 'n bladsy wat die finansiële state bevat.

Die inkomsteberekeningstaat sowel as die staat van bates en laste word gebruik om al die inkomste en uitgawes wat in Tabel 4.5 en 4.6 gelys is, sowel as die bates in Tabel 4.3 met die sektorvlakmodel indekse mee aan te pas. By die laste afdeling word bepaal hoeveel van die beskikbare oortrokke fasiliteit gebruik is en die rente wat betaalbaar is op die gebruikte oortrokke fasiliteit. In die belasting berekeningsafdeling word die inkomstebelasting bereken wat deur die boerdery betaalbaar is. Belasting word volgens die Suid-Afrikaanse Inkomste Diens in terme van boerderye bereken. Verder word die beskikbaarheid van kontant ook in ag geneem by die vervanging van bates aangesien boere soos Strauss (2005:50) daarna verwys meer geneig is om bates in jare van surplus kontant te vervang.

4.5 Die beskrywing van die uitsetblok

Die uitsetblok bestaan uit die drie opgesomde finansiële state naamlik die inkomstestaat, kontantvloeistaat en die balansstaat van waar die prestasiemaatstawwe bereken word of te wel die KUV's. Verder bestaan die uitsetblok uit 'n opgesomde stel van prestasiemaatstawwe wat die finansiële posisie van boerdery aandui. In die inkomstestaat word al die inkomste en uitgawes vir vee-, graan-, vrugte-, groente-, wyn-, en ander boerderyvertakkings asook die ander boerdery uitgawes vanaf die gedetailleerde inkomstestaat in die berekeningsblok verkry om die totale inkomste en uitgawes vir die boerdery te bereken. Die verskil tussen die bruto inkomste en die gespesifiseerde uitgawes gee die totale boerdery bruto marge van die boerdery. Rente betaalbaar deur die boerdery word van die totale boerdery bruto marge afgetrek wat die netto kontantboerdery-inkomste (NKBI) gee. Deur depresiasie vanaf die NKBI af te trek, word die Netto boerdery inkomste (NBI) verkry. (Streng gesproke behoort rente betaal nie as koste afgetrek te word om NBI te verteenwoordig nie. Die Amerikaanse definisie van NBI geld dus hier.)

In die kontantvloeistaat word die kontantsurplus of -tekort vir die boerdery bereken. Die kontantvloeistaat is met die inkomstestaat gekoppel via die NKBI en vorm deel van die kontant inkomste vir die boerdery. Al die kontant uitgawes vir die boerdery word van die kontant inkomste afgetrek om die “familie vergoeding” te bereken. Die familie lewenskoste word vanaf die “familie vergoeding” afgetrek om die kontant surplus of tekort te gee.

Die balansstaat word met die kontantvloeistaat gekoppel via die kontant surplus of tekort. Indien daar 'n kontantsurplus is word die surplus as 'n kontant voorhande getoon, terwyl 'n kontanttekort as skuld oorgedra getoon word. Die bates afdeling bestaan uit drie afdelings naamlik vaste bates, losgoedbates en die bedryfsbates. Vaste bates bestaan uit ko-operasie lidmaatskapfondse, grond en vaste verbeteringe, ander investerings, ander eiendomme, uitkeerwaarde van

polisse en waterregte. Losgoedbates bestaan uit aanteelven, toerusting en gereedskap, implemente en masjinerie, kantoortoerusting en voertuie. Bedryfsbates bestaan uit kontant surplus, debiteure, deposito's, bemarkbare vee, produksiemiddele, produkte in voorraad en belasting ontvangbaar. Die laste gedeelte bestaan uit langtermyn- mediumtermyn- en korttermynlaste. Korttermynlaste word ingedeel as kontant tekort, kredietkaartskuld, oortrokke bankrekening, krediteure, maandelikse uitstaande rekening, produksie lening en belastingvoorsiening.

In die laaste bladsy van die uitsetblok word 'n opsomming gegee van die prestasiemaatstawwe wat die finansiële resultate en -posisie van die boerdery vir elke gesimuleerde jaar oor die beplanningshorison aandui. Die opgesomde uitsetbladsy bestaan uit die boerderysamestelling, totale boerdery-area, omsetsamestelling en die prestasiemaatstawwe. Die boerderysamestelling dui die hoeveelheid grond aan wat aan die verskillende tipes van vertakkings toegeken is, naamlik droëlandgewasse, besproeiingsgewasse, natuurlike weiding, aangeplante weiding, boorde, wingerde en ander grond. Totale boerderyarea bestaan uit eie grond bewerk, grond gehuur en grond om-die-deel gehuur en word in persentasie uitgedruk. Die omsetsamestelling is 'n aanduiding van die winsgewendheid van die verskillende vertakkings van die boerdery en bestaan uit graan, vee, vrugte, wyn en ander boerdery-inkomste. Die omsetsamestelling vir 'n spesifieke vertakking word bepaal deur die totale inkomste gegenereer vir die vertakking te deel deur die totale boerdery inkomste.

In die finansiële prestasiemaatstawwe afdeling word die marges weergegee wat die finansiële posisie van die boerdery vir die agt gesimuleerde jare weergee (Tabel 4.12). Hierdie marges word met behulp van Simetar gebruik om die stochastiese uitsette vir die model te genereer. Die totale boerdery bruto marge, NKBI, NBI, familie vergoeding, kontantsurplus of -tekort, totale bates en totale laste word vanaf die finansiële state verkry. Die netto waarde word bereken deur

die laste van die bates af te trek en dan met die bruto binnelandse produk deflator gedelee om die reële netto waarde te gee.

Tabel 4.12: Inset van prestasiemaatstawwe

Plaas Bruto Marge	-
Netto Kontant Boerdery Inkomste	-
Netto Boerdery Inkomste	-
Familie Vergoeding	-
Kontant Surplus/Tekort	-
Totale Bates	-
Totale Laste	-
Netto Waarde	-
Reële Netto Waarde	-

4.6 Validering van die stochastiese simulasiemodel

Die validering van 'n stochastiese simulasiemodel wat hier bespreek word, bestaan uit twee stappe soos in Hoofstuk 2 daarna verwys is, naamlik verifiëring en stawing. Tydens die verifiëringsproses is elk van die vergelykings in die model nagegaan. Daar is bepaal of die vergelykings die berekeninge korrek doen en getoets of al die koppelings tussen die vergelykings korrek is. Die logika van die model is tydens die verifiëringsproses geëvalueer. By die stawing van die model is die stochastiese veranderlikes in elke iterasie wat deur die model gegenereer word, getoets of dit werklik sin maak. Volgens Richardson (2005:3.1) bestaan die stawingsproses uit die volgende vrae:

- Het die stochastiese veranderlikes die regte gemiddeld, variansie en korrelasie?
- Voorspel die model die stelsel wat ondersoek word akkuraat genoeg?
- Voldoen die resultate aan teoretiese verwagtinge?
- Voldoen die resultate aan kundiges se verwagting?

Vir die stawingsproses is daar van drie metodes gebruik gemaak om die gesimuleerde waardes te evalueer. Die eerste metode word die gemiddeldes van die gesimuleerde waardes oor die sewe-jaar periode vir akkuraatheid getoets. Die Hottelings T-Gekwadreerde toets word gebruik om te bepaal of die gesimuleerde gemiddeldes van die verskillende prysleiers en die plaaslike markprys dieselfde is as die geprojekteerde gemiddeldes. Die geprojekteerde gemiddeldes is die sektorvlakindekse vir die vyf prysleiers en die plaaslike markprys wat in die sektorvlakmodel gegenereer is. In die tweede toets word bepaal of die variansie van die gesimuleerde meerveranderlike waarskynlikheidsverdeling dieselfde is as die variansie in die oorspronklike meerveranderlike verdeling en hiervoor word die Boks M-toets gebruik. Die derde metode maak van die Student t-toets gebruik vir elk van die koëffisiënte in die korrelasiematriks om te toets of die gesimuleerde waardes deeglik met die historiese korrelasie-matriks gekorreleer is. Hierdie metodes word aanbeveel deur Richardson (2004:44-45) vir die staving van die stochastiese gedeelte van 'n model.

Om te toets of die gesimuleerde gemiddeldes en variansie dieselfde is as die geprojekteerde gemiddeldes en die oorspronklike variansie, is daar vir elke leiervariëteit en die plaaslike mark 'n 100 iterasies gesimuleer oor die sewe vooruitgeskatte jare. Die gemiddeldes en variansie van die 100 simulaties vir die vyf prysleiers en die plaaslike markprys is in Tabel 4.13 getoets. Die statistiese toetse toon dat al die jare se gesimuleerde gemiddeldes by die 95 persent vertrouenspeil dieselfde as die geprojekteerde gemiddeldes is. Vir die variansietoets is daar wel 'n afwyking vir Barlinka, Flame en Thompson aangesien die toetswaarde groter is as die kritieke waarde.

Tabel 4.13: Meerveranderlike gemiddelde- en variansie-toets om die akkuraatheid van die gesimuleerde waardes te bepaal*

Prys Leiers	Toets	Toets waarde	Kritieke waarde	P-waarde	Toets resultate
Barlinka	2 Steekproef t-toets	-0.02	2.84	0.99	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	3.56	3.24	0.04	<i>Verwerp die Ho dat die variansies gelyk is</i>
Dauphine	2 Steekproef t-toets	-0.02	2.84	0.99	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	3.05	3.24	0.06	<i>Aanvaar die Ho dat die Variansies gelyk is</i>
Flame	2 Steekproef t-toets	-0.03	2.69	0.98	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	14.36	3.24	0.00	<i>Verwerp die Ho dat die variansies gelyk is</i>
Red Globe	2 Steekproef t-toets	0.03	2.84	0.97	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	2.79	3.24	0.07	<i>Aanvaar die Ho dat die Variansies gelyk is</i>
Thompson	2 Steekproef t-toets	-0.05	2.84	0.96	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	5.24	3.24	0.01	<i>Verwerp die Ho dat die variansies gelyk is</i>
Plaaslike mark	2 Steekproef t-toets	-0.00	2.84	1.00	<i>Aanvaar die Ho dat die Gemiddeldes gelyk is</i>
	F Toets	1.10	2.02	0.36	<i>Aanvaar die Ho dat die Variansies gelyk is</i>

* 95% vertrouenspeil

Tabel 4.14: Korrelasiematrikstoeits om te bepaal of die korrelasiematriks van die gesimuleerde waardes dieselfde is as in die historiese korrelasiematriks

Korrelasie Koëffisiënt Toets – 2009					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	0.67	0.99	1.25	1.51	0.78
Dauphine		0.8	0.41	1.39	0.66
Flame			0.47	0.77	0.74
Red Globe				1.29	0.04
Thompson					1.36

Korrelasie Koëffisiënt Toets – 2010					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	1.22	1.74	1.5	1.64	0.5
Dauphine		0.44	1.24	0.73	0.07
Flame			0.75	1.05	0.17
Red Globe				1.65	0.53
Thompson					0.26

Korrelasie Koëffisiënt Toets - 2011					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	1.71	0.21	1.23	0.1	0.69
Dauphine		0.33	1.48	1.05	0.57
Flame			0.59	0.75	0.88
Red Globe				1.03	0.47
Thompson					0.78

Tabel 4.13: (vervolg)

Korrelasie Koëffisiënt Toets - 2012					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	0.72	0.09	0.53	0.04	0.6
Dauphine		0.43	0.58	0.07	0.12
Flame			0.43	0.78	0.23
Red Globe				0.44	0.71
Thompson					0.86

Korrelasie Koëffisiënt Toets - 2013					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	1.31	1.06	1.12	0.98	0.72
Dauphine		0.63	1.68	1.13	0.52
Flame			1.05	1.2	0.06
Red Globe				0.94	1.14
Thompson					0.75

Korrelasie Koëffisiënt Toets - 2014					
Vertrouenspeil	99.66%				
Kritieke waarde	3				
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark
Barlinka	0.97	0.78	1.03	1.04	1.11
Dauphine		0.63	0.52	0.74	0.44
Flame			0.2	0.57	0.48
Red Globe				0.72	0.71
Thompson					0.95

Tabel 4.13: (vervolg)

Korrelasie Koëffisiënt Toets - 2015						
Vertrouenspeil	99.66%					
Kritieke waarde	3					
	Dauphine	Flame	Red Globe	Thompson	Plaaslike Mark	
Barlinka	0.67	0.36	1.04	0.73	0.49	
Dauphine		0.5	0.59	0.42	0.55	
Flame			0.49	0.92	0.21	
Red Globe				0.51	0.17	
Thompson					0.66	

Vir die toets van die korrelasiematriks is die 100 gesimuleerde waardes van die vyf prysleiers en die plaaslike markprys vir elke jaar vergelyk met die historiese korrelasiematriks. Indien die gesimuleerde korrelasiekoëffisiënt statisties verskil van die historiese matriks se korrelasiekoëffisiënt, behoort die Student t-toets groter te wees as die kritieke waarde. Tabel 4.14 toon die toetsresultate vir die sewe gesimuleerde jare. Volgens die tabel is daar nie een van die koëffisiënte wat groter is as die kritieke waarde nie.

Die drie toetse wat gedoen is om die akkuraatheid van die simulasiëproses te toets is met behulp van Simetar gedoen. Volgens die drie toetse simuleer die stochastiese proses die vooruitgeskatte pryse bevredigend genoeg. Slegs die variansie van die eerste twee jaar toon 'n afwyking.

4.7 Samevatting

In hierdie hoofstuk is 'n gerekenariseerde stochastiese begrotingsmodel vir tafeldruifproduksie bespreek. Die doel van hierdie hoofstuk is om aan te toon watter veranderlikes deur die gebruiker van die model as invoerdata verskaf word en hoe die data verder na die stochastiese eindresultate verwerk word. Die model wat opgestel is vir die doeleindes van hierdie studie, vorm deel van die groter FINSIM-modelleringsaksie en is 'n toevoeging tot die modellering van

langtermyngewasse om die tafeldruifboerderystelsel te kan simuleer. Die tafeldruif stochastiese simulasiemodel kan as stochasties of deterministies opgelos word. Die model ontleed die gesimuleerde boerdery se resultate vir die eerste jaar en projekteer die boerdery resultate vir die volgende sewe jaar .

Die model is aan die hand van die drie blokke waaruit dit bestaan bespreek, naamlik die inset-, berekenings- en die uitsetblok. In die insetblok word data van die gesimuleerde boerdery verskaf. Insetdata bestaan uit die eienaarskap en verdeling van grond asook grondwaardes, bates en laste, ander inkomste en uitgawes, permanente arbeid, tafeldruifproduksie en ander boerderyvertakkings, asook die inflasie data vanaf die sektorvlakmodel. Vanaf die insetblok word die data na die berekeningsblok verwerk waar die verskillende vertakkings van die boerdery se bruto marges bereken word, stochastiese ontledings gedoen word, gedetailleerde finansiële state verwerk word en die losgoedbatevervanging asook die skuldterugbetaling bereken word. Die klem in die bespreking het geval op die hantering van die stochastiese veranderlikes in die model en hoe die korrelasies vir die pryse van die verskillende variëteite bereken is. In die uitsetblok word die berekende waardes vanaf die berekeningsblok verkry om die prestasiemaatstawwe wat nodig is vir die finansiële evaluasie van die boerdery te bereken. Simetar word gebruik om 'n reeks van uitkomstte te genereer vir elk van die prestasiemaatstawwe.

Laastens is die model in hierdie hoofstuk gevalideer om te toets of die model aan 'n paar gespesifiseerde standarde voldoen. Die valideringsproses het uit twee afdelings bestaan naamlik, verifiëring en stawing. Met verifiëring is elke vergelyking in die model nagegaan om te bepaal of die model die berekeninge korrek gedoen het. Vir die stawing van die model is drie toetse gedoen om te bepaal of die gesimuleerde waardes korrek is.

Hoofstuk 5

Implimentering en evaluering van data in die stochastiese simulasiemodel

5.1 Inleiding

In die vorige hoofstuk is die werking van die stochastiese simulasiemodel, wat ontwikkel is vir die doeleindes van hierdie studie, bespreek. Die wyse waarop insetdata in die model gebruik word is bespreek, asook hoe die data verwerk word om by die stochastiese eindresultate uit te kom. In hierdie hoofstuk word die toepassing van die model aan die hand van drie verteenwoordigende boerderye in die drie onderskeie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap, bespreek en gesimuleer. Die drie streke is die Hexrivier-, Bergrivier- en die Olifantsrivier-gebied. Vir elk van die drie verteenwoordigende boerderye word gespesifiseerde prestasiemaatstawwe bereken om die finansiële prestasie van die boerderye te ontleed en 'n sewe jaar projeksie te doen. Die gesimuleerde resultate vir die drie verteenwoordigende boerderye kan deur die tafeldruifprodusente in die drie streke as maatstaf gebruik word waarteen eie resultate gemeet kan word. Verder word die vermoë van die model in hierdie hoofstuk aan die hand van een van die prestasiemaatstawwe, naamlik die netto boerdery inkomste (NBI) bespreek en aangedui wat die effek van verskillende scenario's op die geprojekteerde netto boerdery inkomste (NBI) oor die sewe jare is.

5.2 Verkryging van data vir die aanbieding van die model

Om die werking van die stochastiese tafeldruif simulasiemodel wat in hierdie studie ontwikkel is, aan te toon is data benodig van verteenwoordigende

bestaande tafeldruifboerderye. In hierdie studie is daar besluit om van 'n verteenwoordigende boerdery vir elk van die drie onderskeie tafeldruifstreke in die Wes-Kaap gebruik te maak. Die moontlikheid bestaan ook om van 'n gemiddelde tafeldruifboerdery of bestaande tafeldruifboerderye gebruik te maak, maar is nie oorweeg by die implementering van hierdie model nie. Volgens Botha (2006:7) is die gebruik van 'n gemiddelde boerdery nie 'n goeie oorweging nie aangesien die samestelling van boerderye in die algemeen baie divers is. 'n Gemiddelde boerdery kan dus nie verteenwoordigend vir 'n streek wees nie wat beteken dat die resultate nie sinvol is vir tafeldruifprodusente om mee te vergelyk nie. Dieselfde probleem kan ondervind word wanneer bestaande tafeldruifboerderye gebruik word. Daar is dus gepoog om 'n verteenwoordigende boerdery vir elk van die homogene streke te identifiseer deur groepbesprekings met boere in die drie onderskeie streke te hou.

Groepbesprekings het bestaan uit vyf tot sewe boere van 'n spesifieke streek waar konsensus bereik is oor die samestelling asook finansiële aspekte van die verteenwoordigende boerdery in die streek. Die formaat van die groepbesprekings se inligting is op die insetblok van die model gebaseer. Inligting wat ingesamel is vir die verteenwoordigende boerdery tydens die besprekings bestaan uit die kapitaalstruktuur, grondverdeling en grondsamenstelling, asook variëteite, ouderdomsverspreiding, produksiekoste, vestigingskoste, opbrengste, uitpakersentasie, produksiepraktyke, ander inkomste en uitgawes en arbeidsgebruik. Die kapitaalstruktuur sluit bewerkbare grond, masjinerie en toerusting, voertuie en vaste verbeteringe in.

Prysdata sowel as produksiekoste vir die verskillende streke is vanaf die Suid-Afrikaanse Tafeldruif Industrie (SATI) verkry. Hierdie pryse is gebruik eerder as die pryse wat tydens die groepbespreking verkry is aangesien dit 'n geweegde gemiddelde prys oor die totale pakseisoen vir die streek is. Verder is die onderhoudskoste vir 'n wingerd wat nie in drag is nie vanaf die Combud begrotings van die departement van Landbou (2007) verkry. Die opbrengs uit

tafeldruifproduksie word uitgedruk in 4,5 kg kartonne en die pryse as Rand per 4,5 kg karton. Rosyntjies, wyn, sap en ander inkomste soos aangedui in Tabel 4.7 word per ton gespesifiseer. Prys- en koste-data wat vanaf SATI verkry is, dateer vanaf 2001 tot en met 2008. Die simulasiëperiode strek dus vanaf 2009 tot en met 2015.

5.3 Beskrywing van die drie verteenwoordigende boerderye

5.3.1 Kapitaalstruktuur

Volgens die Enkele Landbou-ekonomiese begrippe van die Departement van Landbou (2005:17) word met kapitaal nie na slegs geld verwys nie, maar behels ook die waarde van al daardie goedere wat die boerdery aanwend om die produksieproses makliker en doeltreffender te maak, byvoorbeeld vaste verbeteringe, voertuie, werktuie en gereedskap. 'n Opsomming van die kapitaalstruktuur van die drie verteenwoordigende boerdery in die onderskeie tafeldruifstreke in die Wes-Kaap bestaan uit die grondwaarde met waterregte ingesluit, vaste verbeteringe, voertuie en masjinerie en implemente wat in Tabel 5.1 aangedui word.

Tabel 5.1: Kapitaalstruktuur vir die drie verteenwoordigende boerderye

Verteenwoordigende boerdery – Kapitaalstruktuur			
Kategorie	Bergrivier (R)	Hexrivier (R)	Olifantsrivier (R)
Grond (waterregte ingesluit)	2 220 000	1 765 000	2 435 000
Vaste verbeteringe	4 647 500	2 235 000	3 690 000
Voertuie	405 000	395 000	1 295 000*
Masjinerie en implemente	348 000	488 000	
Totaal	7 620 500	4 883 000	7 420 000

* Voertuie, masjinerie en implemente is saamgevoeg vir die Olifantsrivier.

5.3.2 Samestelling van tafeldruifproduksie vir die verteenwoordigende boerderye

Die aannames oor die leeftyd van 'n wingerd en die oppervlakte wat bewerk word vir die verteenwoordigende boerdery word in Tabel 5.2 aangedui. Vir die Bergrivier is die grootte van die verteenwoordigende boerderyeenheid op 30 hektaar gespesifiseer, terwyl die Hexrivier op 23 hektaar en die Olifantsrivier op 28 hektaar gespesifiseer is. Tabel 5.3 tot 5.5 dui die oppervlakte aan wat toegeken is vir die verskillende variëteite wat op die verteenwoordigende boerdery geproduseer word, asook die huidige ouderdom van die verskillende variëteite. Die totale leeftyd is dieselfde vir die verskillende variëteite gehou soos aangedui word in Tabel 5.2, kolom twee, maar kan ook veranderlik vir elke blok in die model hanteer word. Verder is daar gepoog om die verskillende variëteite in te deel sodat in elke jaar van die totale leeftyd 'n wingerd vervang word. Dit is gedoen om 'n eweredige vervangingspatroon van wingerd te verkry en sodoende te vermy dat daar te veel wingerd in een jaar vervang word wat 'n groot invloed op die eindresultate kan hê, aangesien die koste van wingerdvervanging baie hoog is.

Tabel 5.2: Produksie-aannames vir die plaasgrootte en leeftyd van die wingerde vir die drie verteenwoordigende boerderye

	Bergrivier	Hexrivier	Olifantsrivier
Leef tyd (jaar)	20	18	15
Oppervlakte bewerk (ha)	30	23	28

Soos in Hoofstuk 4 vermeld, kan die inkomste uit tafeldruifproduksie verdeel word in verskillende kategorieë, naamlik die drie uitvoer klasse, plaaslike mark, rosytjies, wyn, sap en ander. Die inkomste bereken vir 'n tafeldruifwingerd in hierdie studie bestaan slegs uit klas 1 uitvoerdruif, plaaslike mark verkope en inkomste uit wyn en sap.

Tabel 5.3: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

Variëteit	Oppervlakte (ha)	Huidige ouderdom (jaar)	Totale leeftyd (jaar)
Alphonse Lavalée	2	16	20
Alphonse Lavalée	2	4	20
Dan Ben Hanna	2	15	20
Dan Ben Hanna	2	5	20
La Rochelle	1	11	20
La Rochelle	1	2	20
La Rochelle	1	17	20
Prime	1	8	20
Prime	1	18	20
Red Globe	2	1	20
Red Globe	2	13	20
Regal	1	14	20
Regal	2	10	20
Sunred	2	19	20
Thompson	1	12	20
Thompson	1	3	20
Victoria	1	6	20
Waltham Cross	2	9	20
Waltham Cross	2	20	20
Waltham Cross	1	7	20

In Tabel 5.6 tot 5.8 word die klas 1 uitvoerpryse weergegee vir die verskillende variëteite, asook die aantal klas 1 kartonne (4,5 kg) wat gepak is per hektaar vir die verskillende verteenwoordigende boerderye.

Tabel 5.4: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Hexrivier-verteenvoordigende boerdery

Variëteit	Oppervlakte (ha)	Huidige ouderdom (jaar)	Totale leeftyd (jaar)
Barlinka	1	12	18
Barlinka	2	17	18
Barlinka	2	4	18
Crimson	1	6	18
Crimson	1	9	18
Dauphine	2	1	18
Dauphine	2	10	18
Dauphine	1	14	18
Dauphine	2	18	18
Flame	2	5	18
La Rochelle	1	15	18
La Rochelle	1	11	18
Red Globe	2	8	18
Red Globe	1	16	18
Regal	1	3	18
Regal	1	7	18

Tabel 5.5: Variëteitsamestelling, oppervlakte, ouderdom en leeftyd vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery

Variëteit	Area (ha)	Huidige ouderdom (jaar)	Totale Leeftyd (jaar)
Autumn Royal	2	7	15
Autumn Royal	2	11	15
Crimson	2	4	15
Crimson	2	6	15
Crimson	2	10	15
Flame	2	1	15
Flame	2	3	15
Flame	1	5	15
Midnight Beauty	2	2	15
Midnight Beauty	2	8	15
Midnight Beauty	1	13	15
Red Globe	2	12	15
Red Globe	2	15	15
Thompson	2	9	15
Thompson	2	14	15

Tabel 5.6 Aannames vir produksie en prys vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery, 2008

Variëteit	Klas 1 Uitvoer (4.5 kg kartonne)	Klas 1 (R/karton)
Alphonse	3 000	46.26
Dan Ben Hanna	3 500	59.17
La Rochelle	4 000	52.02
Prime	3 500	64.32
Red Globe	4 000	52.19
Regal	4 500	49.52
Sunred	3 500	51.24
Thompson	2 500	64.26
Victoria	5 000	62.56
Waltham Cross	3 500	43.55

Tabel 5.7: Aannames vir produksie en prys vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery, 2008

Variëteit	Klas 1 Uitvoer (4.5 kg kartonne)	Klas 1 (R/karton)
Barlinka	4 000	42.09
Crimson	3 800	57.91
Dauphine	4 500	37.46
Flame	4 000	67.76
La Rochelle	4 500	49.79
Red Globe	5 500	41.26
Regal	5 000	49.04

Tabel 5.8: Aannames vir produksie en prys vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery, 2008

Variëteit	Klas 1 Uitvoer (4.5 kg kartonne)	Klas 1 (R/karton)
Autumn Royal	4 000	79.17
Crimson	4 500	65.45
Flame	4 500	87.41
Midnight Beauty	5 500	70.00
Red Globe	6 500	52.19
Thompson	4 500	64.26

Plaaslike mark, wyn en sap inkomste is 'n klein gedeelte van totale inkomste vir die verteenwoordigende boerderye. Vir die plaaslike markverkope word daar slegs van een binnelandse prys vir al die variëteite gebruik gemaak, terwyl wyn en sap inkomste bereken word as inkomste per ton. Tabel 5.9 toon die hoeveelheid en die prys wat verkry is vir 'n karton (4,5 kg) verkoop op die plaaslike mark asook die aantal tonne en prys per ton druiwe wat vir wyn of sap behaal is.

Tabel 5.9: Prys en hoeveelhede vir die plaaslike mark, asook vir wyn of sap, 2008

Streek	Plaaslike Mark		Wyn of Sap	
	R/karton	Kartonne/ha	R/ton	Opbrengs (ton)
Bergrivier**	26.03	700	850	2.1
Hexrivier	26.03	500	750	5
Olifantsrivier	26.03	250	750	1.5

Produksiekoste vir 'n spesifieke jaar word deur die persentasie van voldrag bepaal soos in Afdeling 4.4.1 daarna verwys is. Vir vestigingskoste is die data van die groepbesprekings gebruik, terwyl die onderhoudskoste, soos reeds verwys, vanaf die Combud-begrotings verkry is en voldragkoste is vanaf SATI verkry. Die drie afdelings van produksiekoste, naamlik vestiging, onderhoud en voldrag wat gebruik is vir die onderskeie verteenwoordigende boerderye word in Tabel 5.10 tot 5.12 gespesifiseer.

Tabel 5.10: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Bergrivier-vertteenwoordigende boerdery, 2008

Direk toedeelbare koste:	Vestiging (R/ha)	Onderhoud (R/ha)	Voldrag (R/ha)
Administrasie	*	**	3 875
Losarbeid	*	9 150	***
Kontrakwerk (vestiging)	10 000		
Kontrakwerk (algemeen)	*	630	***
Kunsmis	3 000	**	***
Brandstof	*	1 042	***
Swamdoder		1 240	***
Onkruidodder		255	***
Versekering	*	207	***
Bemarkingskoste			43 642
Ander toedeelbare koste		2 266	94 306
Plantmateriaal	20 400		
Herstel en instandhouding (prieël)		833	***

** Die Bergrivier streek se plaaslike mark kartonne varieer tussen 400 en 1000 vir die verskillende kultivars en die wyn of sap varieer tussen 1.2 en 3 ton

Tabel 5.10: (vervolg)

Grondvoorbereiding (vestiging)	40 000		
Uitgawes van opleistelsel	71 200	704	***
Waterkoste	*	2 015	***
Totaal (R/hektaar)	144 600	18 343	141 823

* ** *** Aangesien verskillende bronne gebruik is vir die verskillende afdelings van produksiekoste verskil die toedeling na die koste-items. Die verskillende bronne spesifiseer van die koste nie per item nie, maar word eerder saamgevoeg.

Tabel 5.11: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery, 2008

Direk toedeelbare koste:	Vestiging (R/ha)	Onderhoud (R/ha)	Voldrag (R/ha)
Administrasie	*	**	4 713
Losarbeid	3 200	9 150	***
Konsultasiefooie/Navorsing	630	**	***
Kontrakarbeid	15 655	**	***
Kontrakwerk (vestiging)	8 500		
Kontrakwerk (algemeen)	*	630	
Dreineringsstelsel	7 001		
Kunsmis	5 090	**	***
Brandstof	2 233	1 042	***
Swamdoder		1 240	***
Onkruidodder	241	255	***
Versekering	*	207	***
Besproeiingstelsel uitgawes (bogronds)	469		
Besproeiingstelsel uitgawes (ondergronds)	10 502		
Bemarkingskoste			51 368
Ander toedeelbare koste	6 559	2 266	88 280
Plantmateriaal	26 206		
Herstel en onderdele	3	1	***
Herstel en instandhouding (prieël)	1129	830	***
Grondvoorbereiding (vestiging)	233		
Uitgawes van opleistelsel	38 365	704	***
Waterkoste	2 051	2 015	***
Totaal (R/hektaar)	130 168	18 343	144 361

Tabel 5.12: Vestigings-, onderhouds- en voldragkoste vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery, 2008

Direk toedeelbare koste:	Vestiging (R/ha)	Onderhoud (R/ha)	Voldrag (R/ha)
Administrasie	*	**	4 713
Losarbeid	*	9 150	***
Kontrakwerk (algemeen)	10 000	630	***
Kunsmis	3 000	**	***
Brandstof	*	1 042	***
Swamdoder		1 240	***
Onkruidodder		255	***
Versekering	*	207	***
Bemarkingskoste			51 368
Ander toedeelbare koste	*	2 266	88 280
Plantmateriaal	20 400		
Herstel en onderdele	*	1	***
Herstel en instandhouding (prieël)	*	833	***
Grondvoorbereiding (vestiging)	4 000		
Opleistelsel uitgawes	71 200	704	***
Waterkoste	*	2 015	***
Totaal (R/hektaar)	144 600	18 343	144 361

* ** *** Aangesien verskillende bronne gebruik is vir die verskillende afdelings van produksiekoste verskil die toedeling na die koste-items. Die verskillende bronne spesifiseer van die kostes nie eksplisiet nie maar word eerder saamgevoeg.

5.4 Werking van die stochastiese simulasiëproses

5.4.1 Stochastiese simulasië

Stochastiese simulasiëmodelle, soos vermeld in Afdeling 2.4.1, word herhaaldelik opgelos om 'n reeks van uitkomst te genereer. Die gesimuleerde reeks van uitkomst word deur middel van waarskynlikheidsverdeling op die historiese variasie van die stochastiese veranderlikes gebaseer (Afdeling 4.4.2). In hierdie model word daar, soos vroeër verwys, van Simetar gebruik gemaak om die waardes vir elke iterasie vanuit 'n empiriese waarskynlikheidsverdeling te

simuleer. Tabel 5.13 gee 'n aanduiding van die formaat van die resultate van 'n stochastiese simulatie van die NBI vir die Bergrivier verteenwoordigende boerdery. Elke prestasiemaatstaf wat gebruik word in hierdie analise word volgens hierdie formaat in Simetar gesimuleer.

Tabel 5.13: Simetar simulasiresultate van die NBI vir die Bergrivier-vertteenwoordigende boerdery

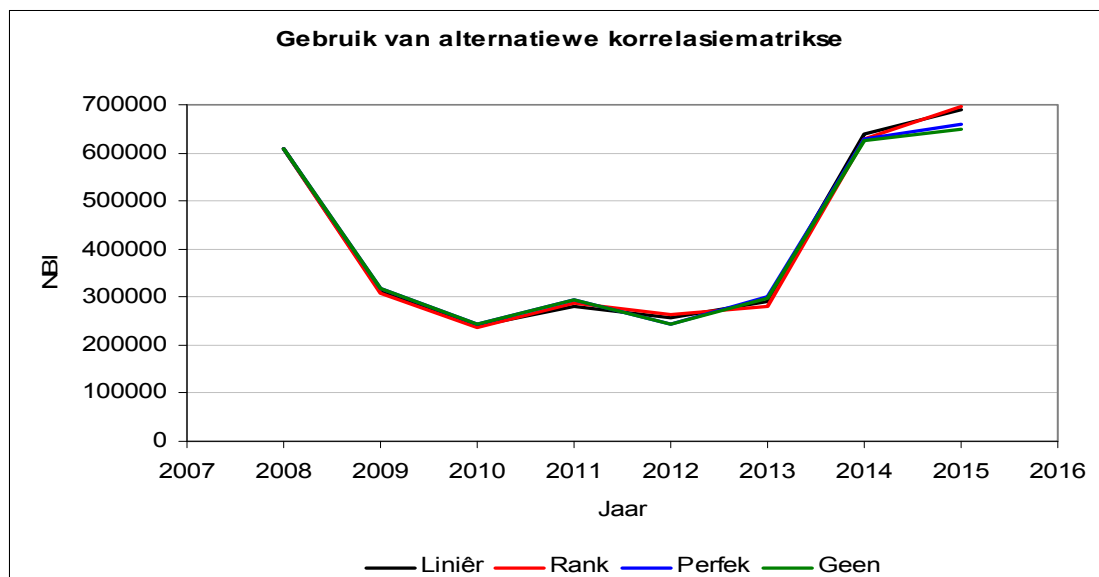
Simetar Simulation Results for 100 Iterations. © 2008.								
Variable	NFI 2008	NFI 2009	NFI 2010	NFI 2011	NFI 2012	NFI 2013	NFI 2014	NFI 2015
Mean	1196266	1058365	1006164	1214968	1201512	986990	949922	1338779
StDev	1.17E-09	887444	862038	918584	1012655	967533	1008590	1083922
CV	9.78E-14	83.85048	85.67574	75.60565	84.28168	98.02866	106.176	80.96348
Min	1196266	-66238	-127770	31153	-46476	-224944	-287502	-30286
Max	1196266	2807606	2750374	3020808	3032820	2890208	2840940	3252949
Iteration	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	1196266	2703633	1887863	838164	972372	581786	119427	944480
2	1196266	455422	96938	1924692	2307492	152585	164749	7810
3	1196266	1637129	40175	251067	431200	257801	-216916	2918605
4	1196266	45982	2745208	973495	351639	2121962	1586461	1783472
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	1196266	219022	1810196	1101781	1774116	1874083	1090271	2598041
98	1196266	-63275	1816888	223587	291196	2571915	-283166	2034063
99	1196266	461513	394648	3013699	2292855	105476	690925	14362
100	1196266	2286111	662455	286342	494814	2890208	-57222	385284

Soos in Afdeling 4.4.2 daarna verwys is, gebruik Simetar die Latin Hypercube steekproefnemingsprosedure om die waardes in elke iterasie te genereer. Die aantal iterasies wat in Simetar gegenereer moet word, kan gespesifiseer word. Vir hierdie ondersoek is die aantal iterasies wat gebruik is as 100 gespesifiseer. Verder bereken Simetar die gemiddelde waardes van die 100 gesimuleerde iterasies vir elke jaar oor die gespesifiseerde periode, asook die standaard afwyking, koëffisiënt van variasie, minimum- en maksimumwaarde.

5.4.2 Inskakeling van alternatiewe korrelasiestrukture in die model

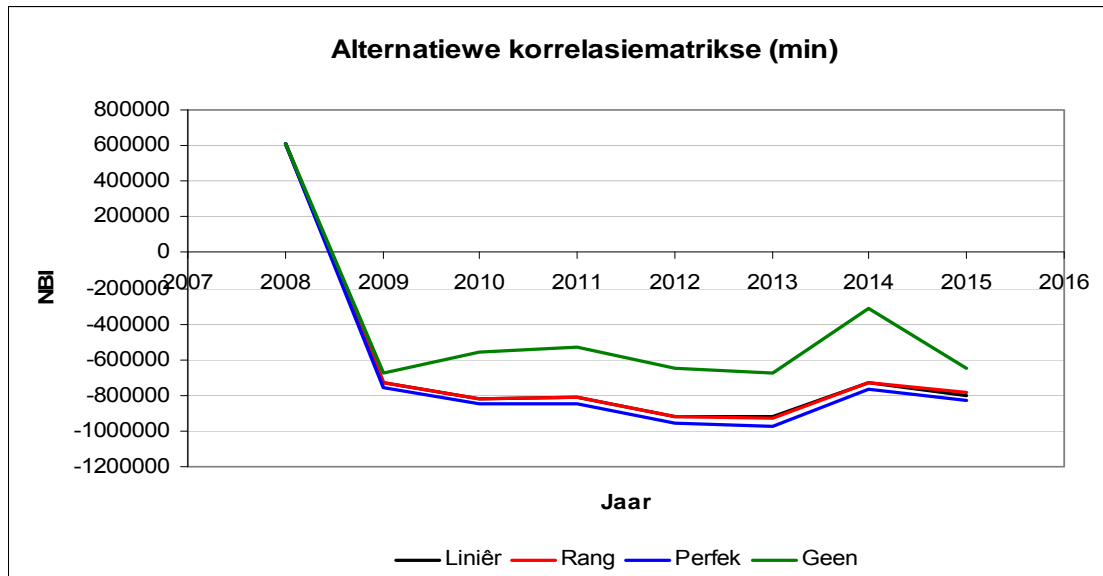
Die verskillende metodes om stochastiese verwantskap in ag te neem is in Afdeling 2.5 bespreek, terwyl die wyse waarop die stochastiese simulasiëproses die verwantskappe bereken in Afdeling 4.4.2 bespreek is. In Afdeling 4.4.2 is die korrelasiematriks metode as die toepaslike metode vir die doeleindes van hierdie studie geïdentifiseer. Figuur 5.1, 5.2 en 5.3 dui die effek wat verskillende korrelasiematrikse op die NBI het, aan. Die verskillende matrikse wat getoets is sluit in rangorde-, lineêre-, geen-, asook perfekte korrelasie. Die Hexrivier verteenwoordigende boerdery is gebruik om die effek van die verskillende matrikse te evalueer.

In Figuur 5.1 word die gemiddelde gesimuleerde waardes vir die gespesifiseerde matrikse wat gebruik is, aangetoon. Daar is nie 'n groot verskil tussen die gemiddelde waardes nie behalwe in die laaste jaar waar die verskil effens toeneem. Wanneer slegs na hierdie waardes gekyk word kan daar maklik 'n fout gemaak word deur die nut van korrelasies in hierdie model te bevraagteken.

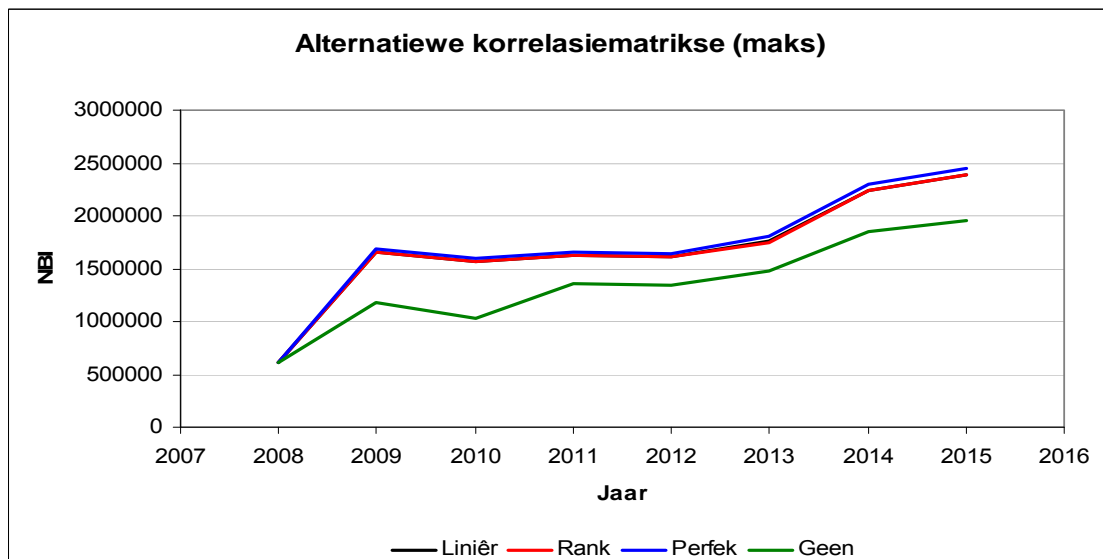


Figuur 5.1: Gesimuleerde gemiddelde NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is

Indien daar wel na die minimum en maksimum waardes in Figuur 5.2 en 5.3 gekyk word is dit duidelik dat verkeerde resultate verkry kan word indien korrelasie nie in berekening gebring word nie. 'n Swak of goeie jaar kan onderskat word tydens 'n simulاسie, wat tot swak besluitneming kan lei.



Figuur 5.2 Gesimuleerde minimum NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is



Figuur 5.3: Gesimuleerde maksimum NBI waar verwantskappe volgens alternatiewe korrelasiematrikse gesimuleer is

5.5 Resultate van die basislynsimulasies

In afdeling 3.2.6 is daarna verwys dat die doel van die modellering eerstens is om die gesimuleerde boerdery so realisties as moontlik te simuleer en tweedens om die implikasies van verandering in die mark, asook beleid op die winsgewendheid en oorlewingsvermoë van die gesimuleerde boerdery te modelleer. 'n Verteenwoordigende tafeldruifboerdery is vir elk van die drie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap geïdentifiseer en die resultate vir die drie streke is vir 2008 ontleed en vir 2009 tot en met 2015 geprojekteer. Die gesimuleerde resultate vir die drie streke word in Tabel 5.14 aangedui en word as die basislyn beskou. Basislynprojeksies bestaan uit die basiese ekonomiese aannames (Tabel 5.1 tot 5.13) van die verteenwoordigende boerderye oor die gesimuleerde jare en kan as 'n beginpunt beskou word vanwaar die afwyking van verskillende scenario's gemeet kan word. Die model word nie as 'n punt vooruitskatter gebruik nie maar eerder as 'n hulpmiddel om scenario's te simuleer en die scenario's volgens die gespesifiseerde basislynprojeksies te evalueer. Die drie prestasiemaatstawwe wat vir die basislyn projeksies gebruik is, vir die basislyn projeksies sluit netto boerdery inkomste (NBI), netto kontant boerdery inkomste (NKBI) en familie vergoeding (FV) in. Vir elk van die drie prestasiemaatstawwe word die minimum-, gemiddelde- en maksimumwaarde en die waarskynlikheid dat die spesifieke prestasiemaatstaf negatief sal wees, getoon.

Die NBI word in hierdie studie, soos vroeër verwys, gebruik om die vermoë asook die doel waarvoor die model opgestel is, aan te toon. Alhoewel die NBI gebruik word, kan enige van die prestasiemaatstawwe wat in Tabel 4.11 gelys is, gebruik word vir hierdie tipe ontleding. Verskeie grafieke word ook gebruik om die resultate van die NBI te voor te stel. In die eerste grafiek word die minimum, gemiddelde en maksimum gesimuleerde NBI vir elke boerdery aangedui (verwys na Figuur 5.4, 5.6 en 5.8).

Tabel 5.14: Basislynprojeksies vir die drie verteenwoordigende tafeldruifboerderye

Streek	Maatstaf	Statistiek	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bergrivier	NBI	Min	1196266	-182755	-444316	-239449	-284169	-369760	-380692	-94606
		Gemiddeld	1196266	916845	608613	874137	900060	806596	835441	1258675
		Maks	1196266	2622939	2229260	2572089	2638950	2651718	2689909	3148693
		P(Negatief)	0%	15%	29%	17%	20%	25%	26%	10%
	NKBI	Min	1405997	35213	-220914	-6065	-44098	-116206	-114087	186693
		Gemiddeld	1405997	1134813	833864	1106312	1141950	1059280	1099162	1534851
		Maks	1405997	2840907	2452663	2800826	2879769	2904937	2949802	3426557
		P(Negatief)	0%	0%	15%	1%	5%	7%	8%	0%
	FV	Min	1185883	1067285	863925	877098	1605944	1489421	2127884	2651794
		Gemiddeld	1185883	2012062	2580155	3324005	4113120	4829034	5553978	6655253
		Maks	1185883	3371566	4906138	6486461	8175304	10140356	10008777	12374863
		P(Negatief)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Hexrivier	NBI	Min	608108	-644316	-927971	-816275	-882164	-830078	-581464	-665685
		Gemiddeld	608108	433893	100569	286737	311473	423886	857688	900531
		Maks	608108	1817693	1382257	1629090	1674597	1926112	2515210	2654005
		P(Negatief)	0%	32%	52%	41%	48%	40%	21%	25%
	NKBI	Min	944702	-294403	-567797	-440490	-494003	-430647	-147158	-214260
		Gemiddeld	944702	783806	462965	660357	699723	828184	1278918	1341197
		Maks	944702	2167606	1742431	1998803	2061856	2326717	2945172	3088681
		P(Negatief)	0%	13%	30%	24%	21%	16%	7%	11%
	FV	Min	834297	305824	-210165	-624157	-603550	-1124094	-453305	-786940
		Gemiddeld	834297	1196677	1279944	1473075	1698302	2020601	2692976	3373910
		Maks	834297	2329893	3181552	4162432	5187912	6578911	6486488	8340921
		P(Negatief)	0%	0%	5%	5%	8%	6%	6%	2%
Olifantsrivier	NBI	Min	2611205	1013703	684339	906177	660033	593710	812890	1021940
		Gemiddeld	2611205	2636227	2291497	2598411	2407779	2314689	2671927	3040374
		Maks	2611205	4982021	4570012	5015421	4786842	4783703	5238934	5700756
		P(Negatief)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	NKBI	Min	2745705	1153987	830374	1057470	817680	757978	984057	1200296
		Gemiddeld	2745705	2776510	2437532	2749703	2565426	2478957	2843094	3218730
		Maks	2745705	5122305	4716047	5166714	4944489	4947971	5410101	5879112
		P(Negatief)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	FV	Min	2201989	2642524	2904094	3373110	4427367	4532796	6029572	6799698
		Gemiddeld	2201989	3904473	5319589	6772841	8076193	9303504	10792821	12598490
		Maks	2201989	5632741	8381371	10936014	13601526	16369453	16721810	19955251
		P(Negatief)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

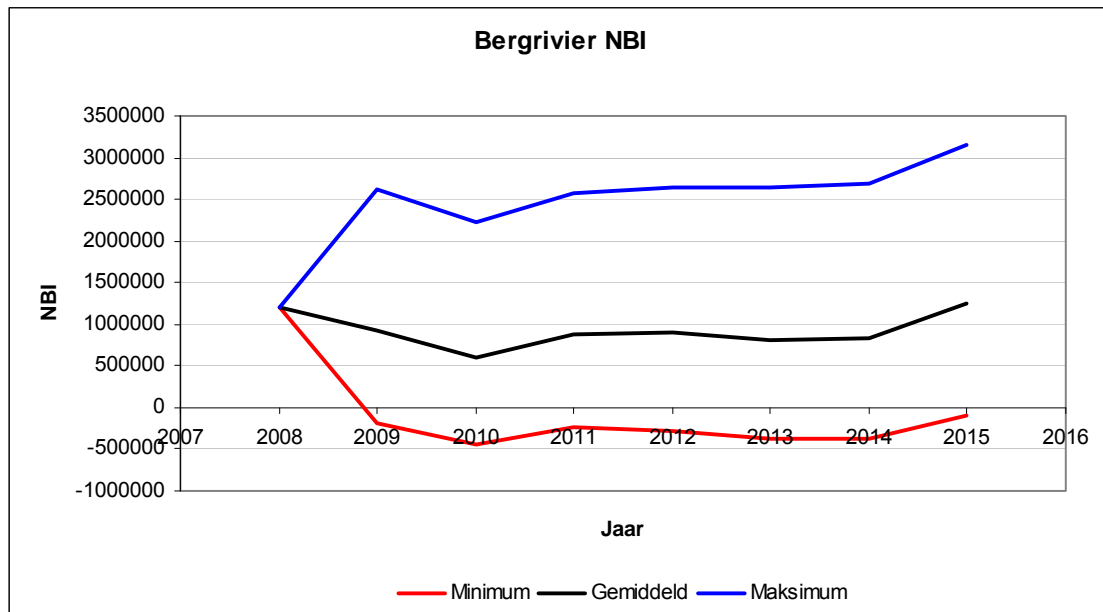
(NBI – Netto Boerdery Inkomste, NKBI – Netto Kontant Boerdery Inkomste, FV – Familie vergoeding)

In hierdie grafieke word die bandwydte van die gesimuleerde NBI aangedui. Die tweede grafiek word die stopligkaart genoem en is 'n aanduiding van die waarskynlikheid dat die NBI tussen sekere vlakke sal lê (verwys na Figuur 5.5, 5.7 en 5.9).

Vir die stopligkaart is die onderste grens as R0 en die boonste grens as R1.5 miljoen gespesifiseer. Die groen area dui die waarskynlikheid aan dat die NBI bokant R1.5 miljoen sal wees, terwyl die geel area die waarskynlikheid aandui dat die NBI groter as R0 sal wees maar kleiner as R1.5 miljoen en die rooi area die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees. Figuur 5.10 tot 5.14 word in Afdeling 5.6 gebruik vir die ontleding van die gespesifiseerde scenario's op die drie verteenwoordigende boerderye. In Figuur 5.10, 5.11 en 5.12 in Afdeling 5.6 word die drie scenario's volgens die afwyking vanaf die basislyn geëvalueer, terwyl Figuur 5.13 en 5.14 die waarskynlikheid aandui dat die NBI negatief sal wees vir een van die scenario's.

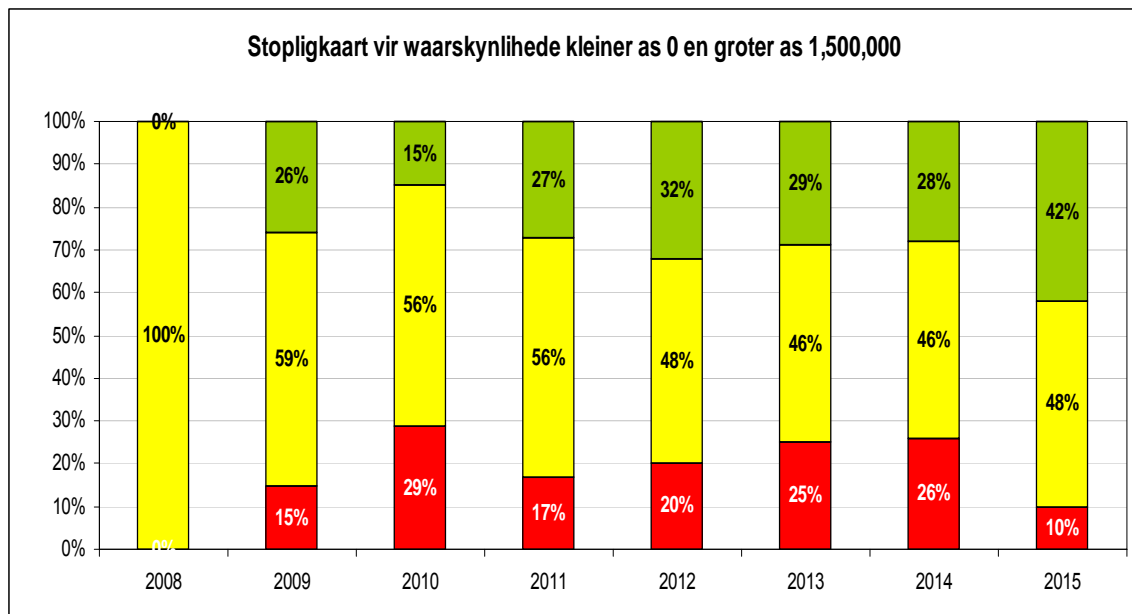
5.5.1 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Bergrivier

Figuur 5.4 toon dat die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery se gemiddelde gesimuleerde waardes vir die NBI eers oor die basislyn daal tot en met 2010 en dan weer herstel. Dit kan toegeskryf word aan die aanvanklike daling van die prys van Thomson, aangesien die meeste variëteite wat in die Bergrivier geproduseer word gekoppel is met dié leier variëteit. Die gemiddelde NBI varieer tussen R 600 000 en R 1.2 miljoen terwyl die minimum tussen -R 94 000 en -R 444 000 varieer en die maksimum tussen R 2.2 miljoen en R 3.1 miljoen.



Figuur 5.4: Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

Die stopligkaart vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery word in Figuur 5.5 aangedui. Die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI varieer oor die basislyn met die grootste waarskynlikheid van 29 persent in 2010 en die laagste van 10 persent in 2015. Vir 'n NBI van tussen R0 en R1,5 miljoen varieer die waarskynlikheid tussen 59- en 46 persent. Die waarskynlikheid dat die NBI hoër as R1,5 miljoen is varieer tussen 15- en 42 persent.

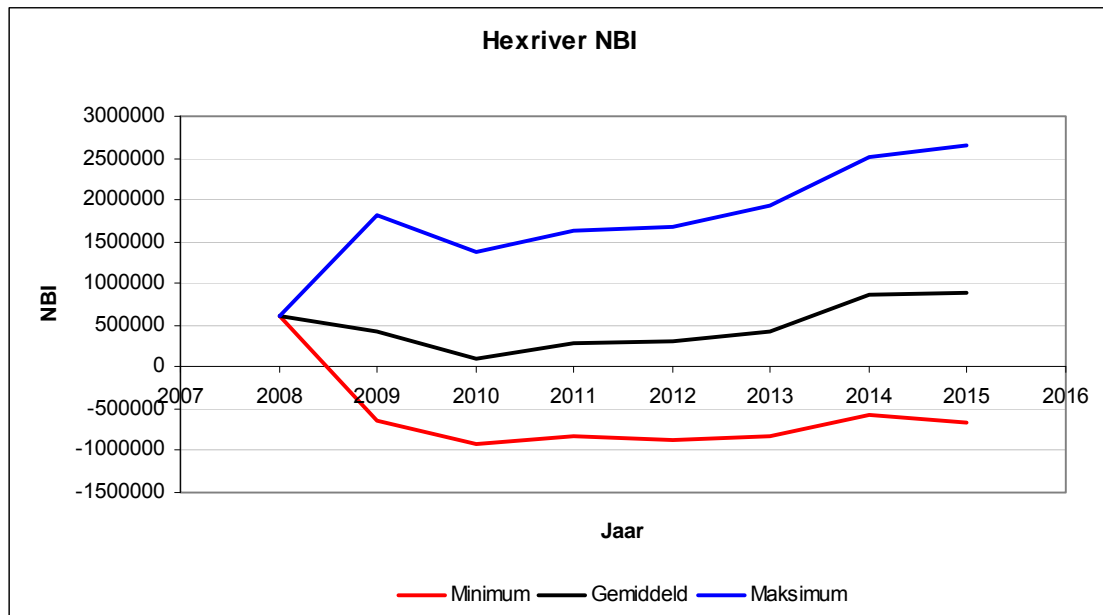


Figuur 5.5 Stopligkaart vir die NBI van die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

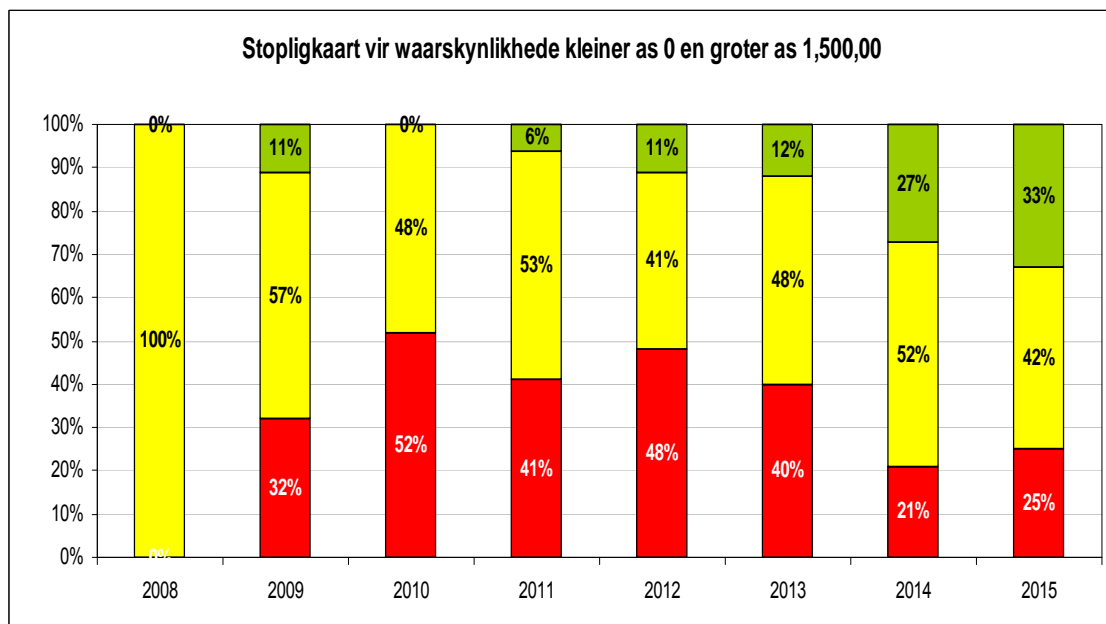
5.5.2 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Hexrivier

Die verteenwoordigende boerdery in die Hexrivier se gemiddelde, minimum en maksimum NBI vir die onderskeie jare word in Figuur 5.6 aangedui. Daar word verwag dat die NBI eers oor die basislyn tot in 2010 sal daal en dan 'n styging sal toon oor die res van die periode. Die aanvanklike daling kan ook toegeskryf word aan die daling in die prys van Thomson en Flame aangesien 11 van die 23 hektaar onder tafeldruiwe gekoppel is met die twee prysleiers. As gevolg van 'n kleiner boerdery-oppervlakte en laer geweegde gemiddelde variëteitpryse is die NBI vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery aansienlik laer as die ander twee verteenwoordigende boerderye.

Die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery is heelwat hoër as vir die ander streke as gevolg van laer pryse (Figuur 5.7).



Figuur 5.6 Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery



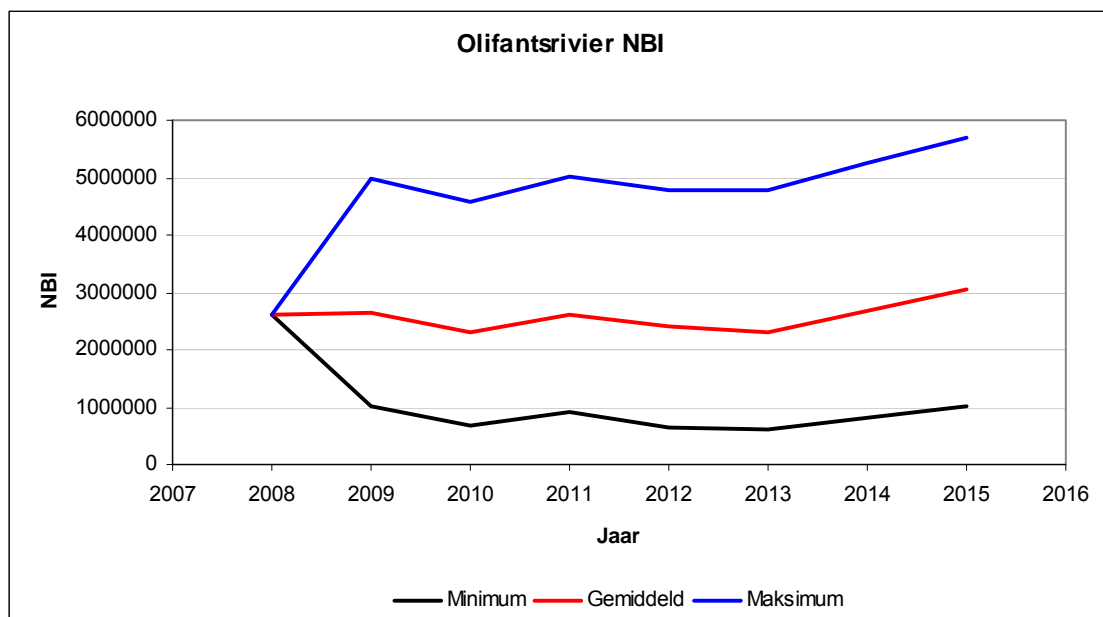
Figuur 5.7 Stopligkaart vir die NBI van die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery

Daar word verwag dat die waarskynlikheid in 2010 'n maksimum van 52 persent sal bereik en dan 'n afwaartse tendens sal aanneem met 'n minimum van 21

persent in 2014. Die waarskynlikheid dat die NBI tussen R0 en R1,5 miljoen sal wees varieer tussen 57- en 42 persent, terwyl die waarskynlikheid vir 'n groter as R1,5 miljoen se NBI tussen 0- en 33 persent sal varieer.

5.5.3 Ontleding van netto boerdery inkomste in die Olifantsrivier

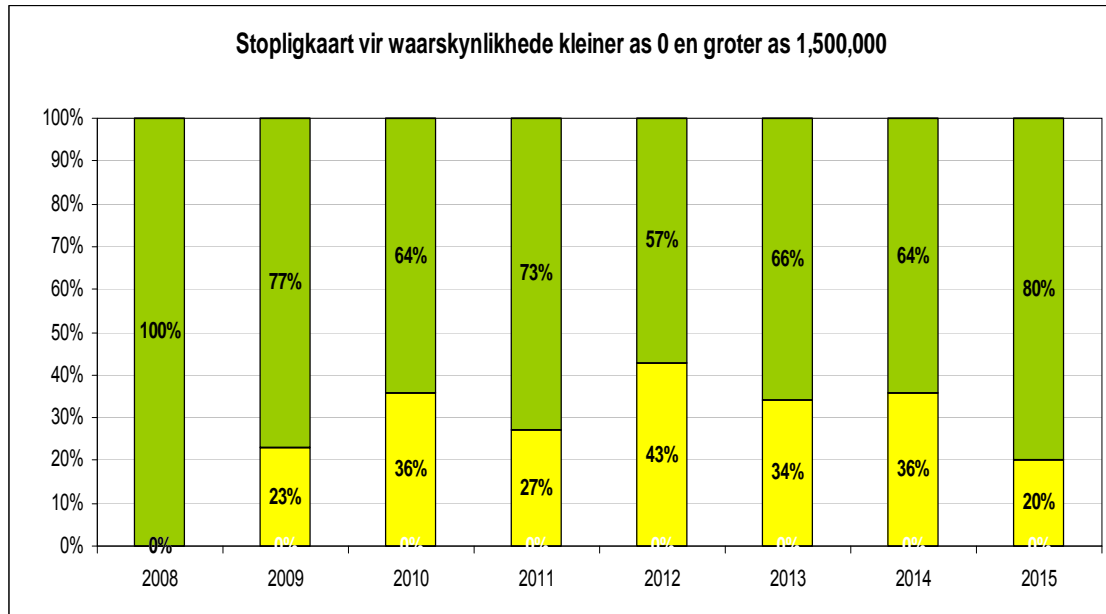
In Figuur 5.8 word die bandwydte van die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery aangedui. Die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery is heelwat hoër as vir die ander twee streke. Dit kan toegeskryf word aan 'n aansienlik hoër produksie van uitvoerkartonne per hektaar asook 'n hoër geweegde gemiddelde prys per karton. Die gemiddelde NBI varieer rondom R2.6 miljoen met die maksimum wat rondom R5 miljoen en die minimum rondom R1 miljoen varieer.



Figuur 5.8 Resultate van die ontleding en projeksies van die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery

Die stopligkaart vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery se NBI word in Figuur 5.9 aangetoon. Daar word 'n waarskynlikheid van nul verwag dat 'n

negatiewe NBI vir die Olifantsrivier gerealiseer sal word. Die waarskynlikheid dat die NBI tussen R0 en R1.5 miljoen sal tussen 20- en 43 persent wees, terwyl die waarskynlikheid van 'n NBI hoër as R1.5 miljoen tussen 64- en 80 persent is.



Figuur 5.9 Stopligkaart vir die NBI van die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery

5.6 Evaluering van verskillende scenario's met behulp van die model

'n Scenario is 'n storie wat 'n moontlike toekomstige stand van sake beskryf, gegewe 'n aantal aannames. Scenario's identifiseer sekere beduidende moontlike gebeurtenisse van 'n stelsel en gebruik dit dan om die werking van die stelsel te beskryf. Vir die doeleindes van hierdie studie is daar drie scenario's geïdentifiseer wat 'n moontlike impak kan hê op die verteenwoordigende boerderye. Die volgende drie scenario's is geïdentifiseer en beoordeel:

- Wisselkoers bly konstant teen R13/euro
- Toename in plaaslike opbrengs
- Vinniger ekonomiese herstel as verwag

Vir die wisselkoersscenario is die wisselkoers konstant teen R13/euro oor die simulatie periode gehou. Die rede vir hierdie scenario is om die impak op die verteenwoordigende boerderye te toets indien die wisselkoers nie oor die basislyn daal soos wat in die sektorvlakmodel aanvaar is nie. 'n Swak wisselkoers het normaalweg 'n gunstige uitwerking op die bedryf aangesien daar grootliks op die uitvoermark gefokus word. Vir die opbrengsscenario is die totale binnelandse produksie in die sektorvlakmodel met nege persent opwaarts aangepas. Die drie verteenwoordigende boerderye se produksie is ook met nege persent in die plaasvlakmodel aangepas. Vir hierdie scenario wou aangetoon word wat die invloed van 'n groter oes op die prys is en hoe die moontlike laer prys en hoër opbrengs die NBI beïnvloed. Vir die derde scenario is aangeneem dat die ekonomie vinniger sal herstel as wat verwag word bloot om aan te toon hoe 'n gunstiger herstel die verteenwoordigende boerderye beïnvloed. Om die effek wat die verskillende scenario's op die winsgewendheid van die verteenwoordigende boerderye het, te bepaal, word daar soos reeds genoem van 'n basislyn projeksie gebruik gemaak van waar die afwykings gemeet word.

5.6.1 Sektorvlakmodel prysindekse vir die basislyn en drie scenario's

Die pryse van die verskillende leiervariëteite wat in die sektorvlakmodel gegenereer word, is in die stochastiese simulasiemodel omgeskakel na indekse. Hierdie indekse word gebruik om die tafeldruifpryse van die verteenwoordigende boerderye mee aan te pas. Die indekse van die basislyn asook die drie verskillende scenario's, soos deur die sektorvlakmodel gegenereer, word in Tabel 5.15 tot 5.18 aangetoon. Die effek van die verskillende scenario's is vanaf die jaar 2010 in die model geïmplementeer.

Tabel 5.15: Indekse van die basislyn (%)

Basislyn	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Barlinka	100	112	109	115	119	125	133	141
Dauphine	100	117	117	123	129	136	145	153
Flame	100	101	96	98	99	103	108	113
Red Globe	100	102	101	107	111	117	125	132
Thompson	100	99	96	101	104	110	117	123
Lokale Mark	100	108	115	124	133	144	156	170
Wyn/Sap	100	102	105	109	112	114	116	118

Tabel 5.16: Indekse van die wisselkoers-scenario (%)

Wisselkoers	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Barlinka	100	112	107	108	109	112	117	121
Dauphine	100	117	115	118	121	126	131	137
Flame	100	101	94	93	91	92	94	97
Red Globe	100	102	100	102	104	108	112	117
Thompson	100	99	94	96	97	100	104	109
Lokale Mark	100	108	115	124	133	144	156	171
Wyn/Sap	100	102	105	109	112	114	116	118

Tabel 5.17: Indekse van die opbrengs-scenario (%)

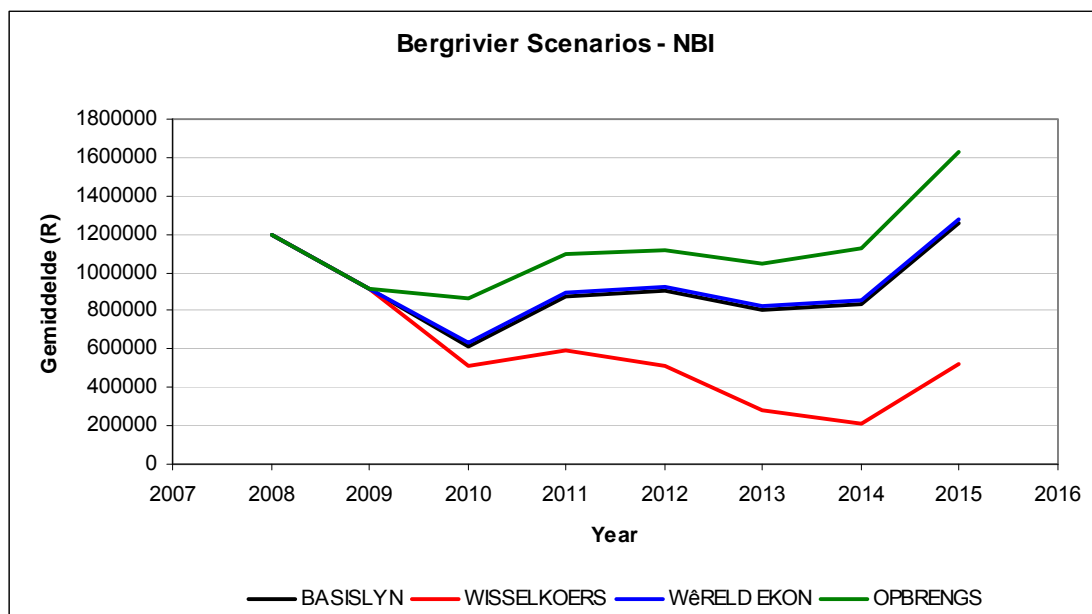
Opbrengs	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Barlinka	100	112	101	105	108	114	123	131
Dauphine	100	117	109	115	120	127	136	144
Flame	100	101	88	89	89	93	98	104
Red Globe	100	102	95	99	103	109	116	124
Thompson	100	99	88	92	95	101	108	115
Lokale Mark	100	108	112	120	128	139	151	165
Wyn/Sap	100	102	105	109	112	114	116	118

Tabel 5.18: Indekse van die wêreld ekonomie-scenario (%)

Wêreld Ekon.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Barlinka	100	112	110	116	119	126	134	141
Dauphine	100	117	117	124	129	137	146	154
Flame	100	101	96	99	99	103	108	113
Red Globe	100	102	102	107	111	118	125	132
Thompson	100	99	97	102	105	111	117	124
Lokale Mark	100	108	115	124	133	144	156	170
Wyn/Sap	100	102	105	109	112	114	116	118

5.6.2 Die effek van verskillende scenario's op die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

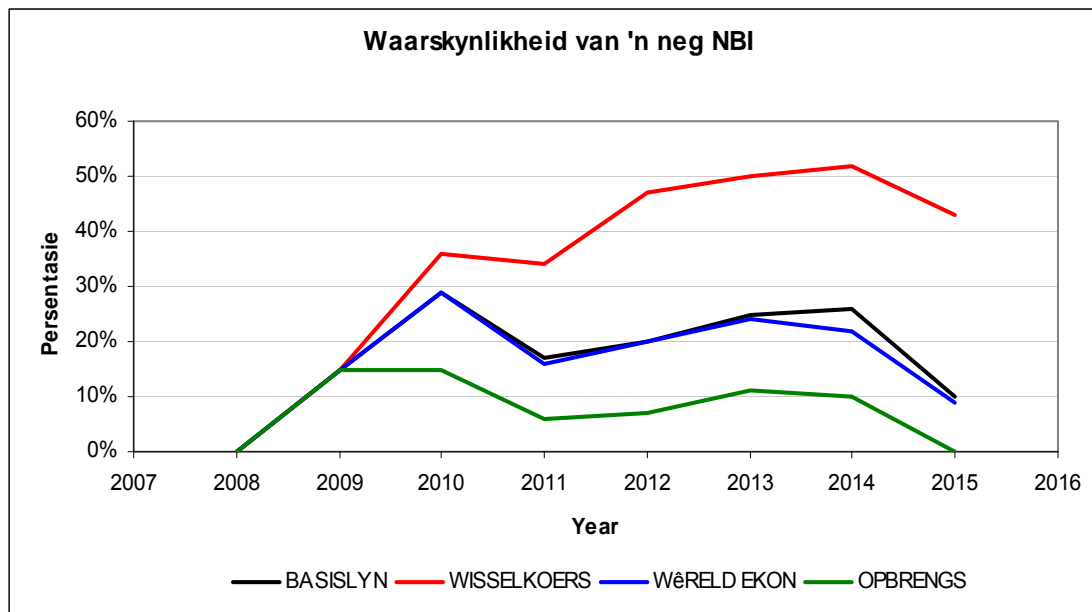
In Figuur 5.10 word die effek wat die drie scenario's op die NBI van die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery het, aangetoon. Soos vroeër na verwys is die scenario's eers vanaf 2010 geïmplementeer waar die afwyking dan begin plaasvind. Daar word verwag dat 'n vinniger ekonomiese herstel nie 'n beduidende effek sal hê op pryse nie met 'n minimale invloed op die NBI van die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery. 'n Toename in plaaslike opbrengs veroorsaak wel laer pryse as die basislyn, maar die toename in uitvoerkartonne op die boerdery veroorsaak 'n aansienlik hoër NBI. Indien die wisselkoers konstant bly oor die simulasiëperiode word verwag dat die NBI 'n sterk daling sal toon.



Figuur 5.10: Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

Die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees vir een van die scenario's of die basislyn word in Figuur 5.11 aangedui. Die hoër opbrengs scenario toon die

laagste waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI (rondom 10 persent). Indien die wisselkoers scenario plaasvind styg die waarskynlikheid na meer as 50 persent. Aangesien die wêreld ekonomie scenario nie 'n beduidende invloed het op die verteenwoordigende boerdery nie behoort die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI relatief dieselfde te wees as die basislyn. Vir die basislyn wissel die waarskynlikheid tussen 30- en 10 persent.



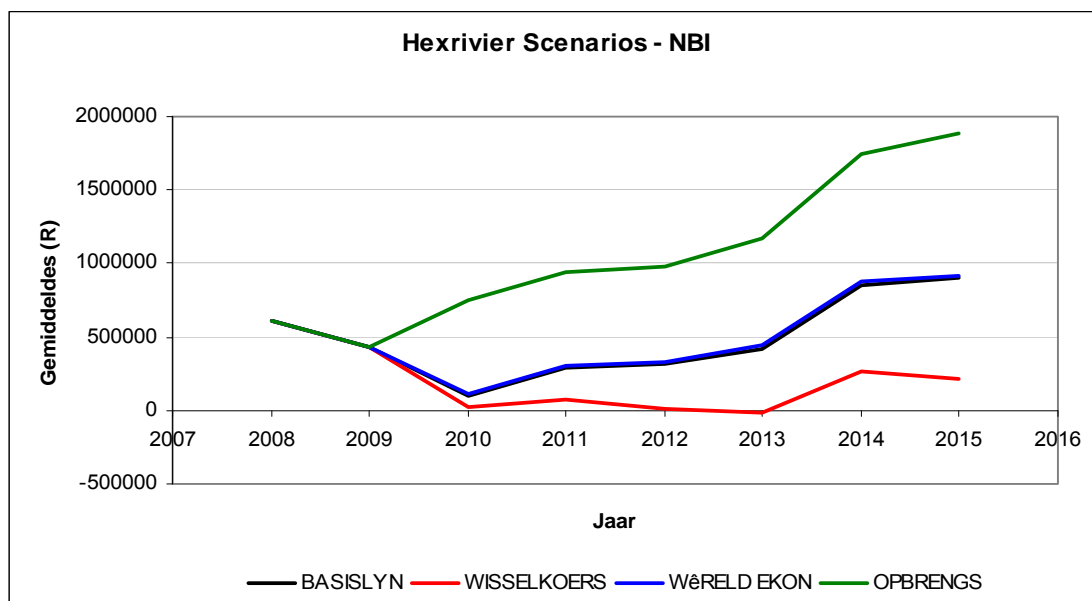
Figuur 5.11 Die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees vir die drie scenario's en die basislyn vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery

5.6.3 Die effek van verskillende scenario's op die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery

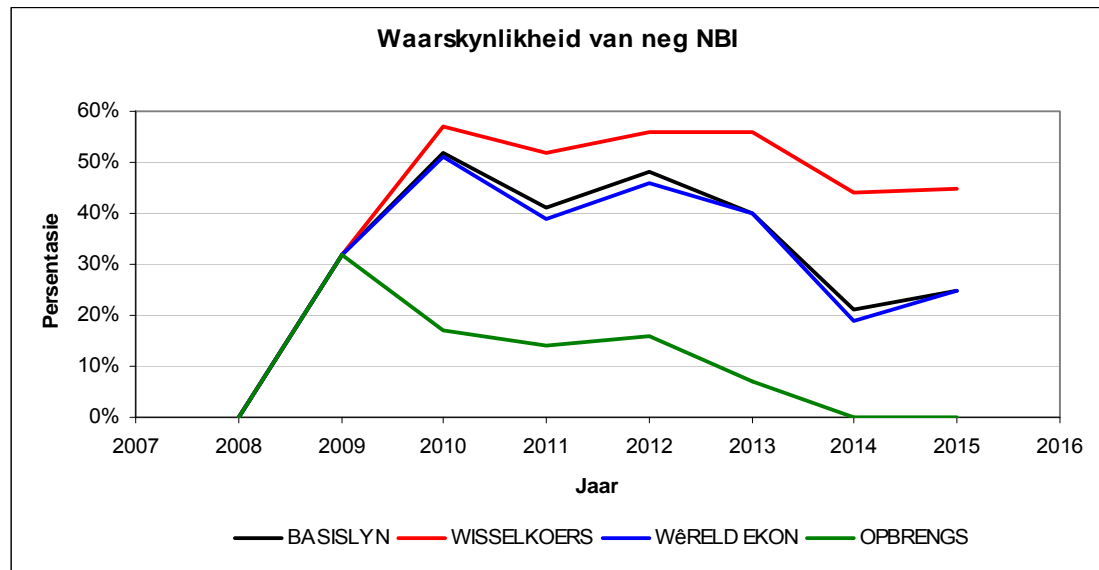
Die drie scenario's en die basislyn vir die Hexrivier verteenwoordigende boerdery word in Figuur 5.12 aangedui. Indien 'n hoër opbrengs gerealiseer word vir die Hexrivier verteenwoordigende boerdery, word verwag dat die NBI 'n baie sterk positiewe neiging sal volg. 'n Konstante wisselkoers toon 'n afname in die NBI wat selfs in 2010, 2012 en 2013 negatief kan wees en dan effens sal herstel vir

2014 en 2015. Vir die vinniger ekonomiese herstel- scenario word daar minimale verandering op die NBI verwag.

Soos in Figuur 5.13 aangedui, toon die wisselkoersscenario die grootste waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI. Die waarskynlikheid vir 2010 tot en met 2013 lê bokant 50 persent waarna dit effens daal na ongeveer 45 persent oor die res van die simulasiëperiode. Met 'n hoër opbrengs word verwag dat die waarskynlikheid vanaf 2009 sal daal tot by nul waarskynlikheid in 2014. Indien die ekonomie vinniger herstel as wat verwag word, word daar nie 'n groot afwyking vanaf die basislyn verwag nie. Oor die basislyn wissel die waarskynlikheid tussen 50 persent in 2010 en 20 persent in 2014.



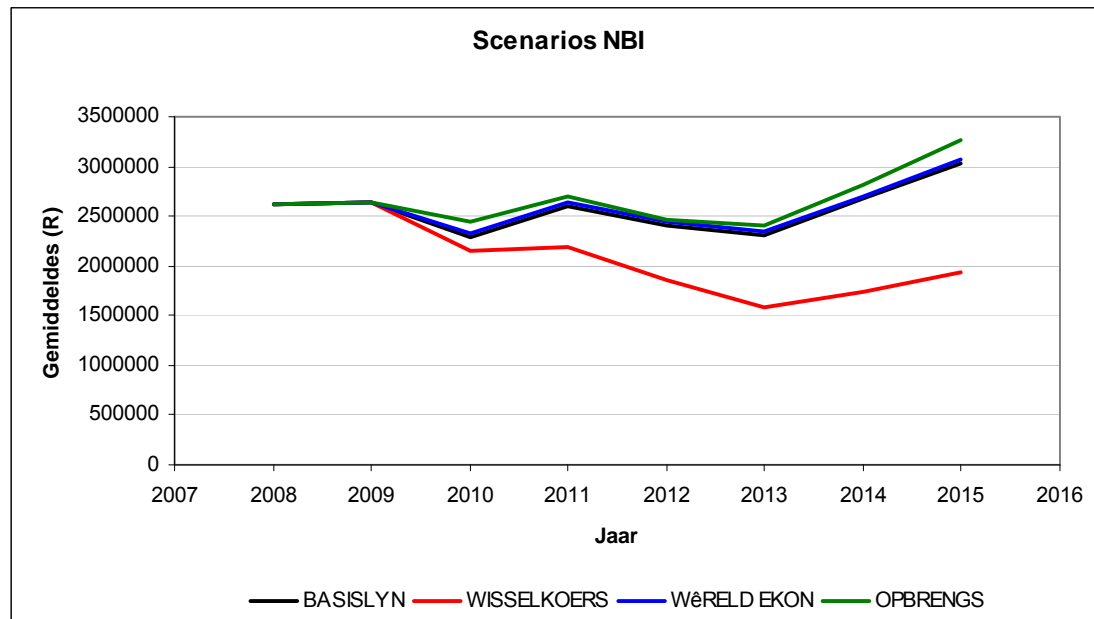
Figuur 5.12 Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Hexrivier-verteenvoordigende boerdery



Figuur 5.13 Die waarskynlikheid dat die NBI negatief sal wees vir die drie scenario's en die basislyn vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery

5.6.4 Die effek van die verskillende scenario's op die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery

In Figuur 5.14 word die effek wat die scenario's op die Olifantsrivier het, aangetoon. Die wisselkoersscenario toon die grootste afwyking vanaf die basislyn aan. Daar word verwag dat die NBI met meer as 'n R1 miljoen sal daal indien die wisselkoersscenario plaasvind. Indien die opbrengsscenario realiseer, word daar nie 'n groot afwyking vanaf die basislyn projeksie verwag nie. Die vinniger herstel in die ekonomie het geen beduidende effek op die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery nie. Geen waarskynlikheid vir 'n negatiewe NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery word verwag nie.



Figuur 5.14 Effek van die drie scenario's op die NBI vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery

5.7 Berekening van gemiddelde bruto inkomste per hektaar vir uitvoerkartonne vir die drie verteenwoordigende boerderye

In Tabel 5.19 word die gemiddelde bruto inkomste per hektaar vir uitvoerkartonne bereken om aan te dui hoe die gemiddelde bruto inkomste per hektaar geproduseer vir die drie verteenwoordigende boerderye verskil. Slegs die bruto inkomste vir kartonne uitgevoer is gebruik aangesien die bruto inkomste vir plaaslike markkartonne, asook wyn en sap 'n klein gedeelte van die totale bruto inkomste uitmaak. Gemiddelde bruto inkomste per hektaar asook totale gemiddelde bruto inkomste vir die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery was die hoogste gewees aangesien die aantal uitvoerkartonne per hektaar asook die geweege gemiddelde prys per uitvoerkarton hoër was as by die ander twee boerderye.

Alhoewel die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery se gemiddelde bruto inkomste per hektaar hoër as die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery was

het die Hexrivier die laagste totale gemiddelde bruto inkomste getoon as gevolg van 'n kleiner oppervlakte waarop geproduseer word. Die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery het dus die laagste gemiddelde bruto inkomste per hektaar gelewer en die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery die hoogste bruto inkomste per hektaar.

Tabel 5.19: Gemiddelde bruto inkomste per hektaar vir uitvoerkartonne bereken vir die drie verteenwoordigende boerderye

	Oppervlakte	Kartonne/Hekt	Prys/Karton	Bruto Inkomste	Inkomste/Hekt
Bergrivier	30	3545	R 55.05	R 5 854 568	R 195 152
Hexrivier	23	4471	R 48.70	R 5 007 967	R 217 738
Olifantsrivier	28	4916	R 68.41	R 9 416 500	R 336 304

5.8 Samevating

In hierdie hoofstuk is die resultate wat verkry is met die insluiting van die stochastiese simulasiemodel wat vir tafeldruif ontwikkel is, aangetoon. Dit is gedoen deur van drie verteenwoordigende boerderye in die Wes-Kaap tafeldruifproduserende streke gebruik te maak naamlik, Bergrivier, Hexrivier en Olifantsrivier. Eerstens is die wyse waarop die data vir die drie verteenwoordigende boerderye ingesamel is, bespreek waarna 'n beskrywing volg van hoe die samestelling van die drie verteenwoordigende boerderye lyk. Verder is die stochastiese simulasiemodel bespreek en die resultate van die verskillende korrelasiematrikse is aangetoon. Die resultate het getoon dat daar nie 'n groot verskil in die resultate van die simulaties is indien rangorde, perfekte, asook gewone lineêre matrikse gebruik word nie. Daar is wel gevind dat indien geen korrelasie in die model gebruik word, die minimum en maksimum waardes te laag gesimuleer word. Hierna is die resultate van die basislynprojeksie vir die drie verteenwoordigende boerderye bespreek. In die res van die hoofstuk is die verskillende gespesifiseerde scenario's bespreek en die effek wat die scenario's op die verteenwoordigende boerderye het, aangetoon.

Die doel van hierdie hoofstuk is om aan te dui hoe die tafeldruif stochastiese simulasiemodel gebruik kan word as 'n hulpmiddel by besluitneming vir die tafeldruifindustrie. Dit is gedoen deur verskeie scenario's met behulp van die model te toets, en sodoende die effek wat die verskeie scenario's op die gespesifiseerde prestasiemaatstawwe het te ontleed vir die geprojekteerde sewe jaar. Daar word dus van scenariobeplanning gebruik gemaak om "wat as" vra te beantwoord oor gespesifiseerde aannames.

Hoofstuk 6

Opsomming en gevolgtrekkings

Verskeie veranderings die afgelope paar jaar in die landbousektor het besluitneming in die sektor baie meer kompleks en ingewikkeld gemaak. Veranderings in die sektor sluit in arbeidswetgewing, gesondheidsregulasies, volhoubaarheid, veranderende weerpatrone, uitvoerstandaarde, internasionale kompetisie en nog vele meer. Die veranderende besluitnemingsomgewing in die landbousektor bring mee dat besluitnemers en rolspelers in die landbousektor al hoe meer van hulpmiddels gebruik maak om as bystand te dien vir goeie besluitneming. In hierdie studie is 'n stochastiese simulasiemodel vir tafeldruifproduksie ontwikkel om as hulpmiddel te dien tydens beoogde toekomstige besluite. Die model kan aangewend word om die effek wat verskillende gespesifiseerde scenario's op die winsgewendheid van 'n tafeldruifboerdery het, te ontleed. 'n Verdere doelwit met die studie was om 'n verteenwoordigende boerdery vir elk van die drie tafeldruifproduserende streke in die Wes-Kaap te identifiseer en dan die effek wat verskillende gespesifiseerde scenario's op die drie verteenwoordigende boerderye het, te evalueer.

Die stelselsbenadering is in hierdie studie as basis beskou vir suksesvolle modelontwikkeling. Wanneer 'n stelsel bestudeer word, word daar gewoonlik van een of ander model gebruik gemaak om die werklikheid te vereenvoudig aangesien die meeste stelsels te kompleks is om in sy geheel beskou te word. 'n Model is dus die opsetlike vereenvoudiging van die realiteit om die werking van die stelsel beter te verstaan. Verskeie tipes, asook benaderings bestaan wat gevolg kon word tydens die ontwikkeling van die model. Vir die doeleindes van hierdie studie is daar van 'n wiskundige simulasiemodel gebruik gemaak.

Die verskillende reeds ontwikkelde simulasiemodelle wat van toepassing is op hierdie studie is geïdentifiseer en bespreek. Die modelle wat bespreek is, sluit Simuland, Gudbrand-Lien model, FLIPSIM V, ARMS, die model van Grové, Taljaard en Cloete en laastens die FINSIM geheelboerdery model in. Die doel met die bespreking van alternatiewe simulasiemodelle was om metodes en maniere te identifiseer wat gevolg is en dan die toepaslike metodes en maniere in die ontwikkeling van die model in hierdie studie te gebruik.

In die oorspronklike FINSIM model wat deur Strauss (2005) opgestel is, is daar van 'n deterministiese benadering gebruik gemaak en word daar nie voorsiening vir risiko gemaak nie. Risiko word as algemeen in die landbousektor beskou en is 'n tekortkoming in die oorspronklike FINSIM model aangesien die gesimuleerde uitkomst van 'n deterministiese model selde die realiteit weerspieël. Om risiko tydens model formulering in ag te neem kan daar van verskeie benaderings gebruik gemaak word. Die stochastiese benadering is as die geskikte benadering vir die doeleindes van hierdie studie geïdentifiseer aangesien stochastiese simulatie die waarskynlikheid spesifiseer vir 'n spesifieke uitkomst. Die FINSIM model is wel later deur Strauss en Lombard aangepas om stochastiese resultate te lewer vir sekere boerderyvertakings. Wanneer 'n stochastiese benadering gebruik word om risiko in 'n model aan te spreek, word die historiese verwantskap van die veranderlikes normaalweg in ag geneem. Die alternatiewe metodes om verwantskappe in ag te neem, is in Hoofstuk 2 bespreek waar die korrelasiematriksmetode as die toepaslike metode geïdentifiseer is. Probleme is ondervind om die korrelasiematriks te faktoreer, aangesien die pryse van die verskillende variëteite te nou met mekaar gekorreleer is. Om die probleem te oorkom is die aantal variëteite wat gesimuleer word verminder om sodoende 'n matriks te gee wat gefaktoreer kon word. Hierdie gesimuleerde variëteite word dan as prysleiers gebruik om die verskillende variëteite se pryse in die model mee aan te pas.

Wanneer 'n korrelasiematriks gebruik word om die verwantskap tussen die veranderlikes te bepaal, bestaan daar verskeie tipes van matrikse wat gebruik kan word. Lineêre en rangorde matrikse is in hierdie model getoets om te bepaal of daar 'n wesenlike verskil is indien alternatiewe matrikse gebruik word. Vir volledigheidshalwe is perfekte asook geen korrelasie tussen die variëteitpryse getoets om te bepaal of dit werklik nodig is om korrelasie in hierdie model te gebruik. Die resultate het getoon dat daar nie 'n groot verskil is tussen die gemiddelde gesimuleerde waardes vir die verskillende matrikse wat gebruik is nie. 'n Verskil is wel agtergekom wanneer die maksimum en minimum gesimuleerde waardes vergelyk word vir die verskillende matrikse. Indien geen korrelasie in die model gebruik word nie kan 'n goeie of swak jaar onderskat word (sien Figuur 5.1 tot 5.3).

Indien 'n stochastiese benadering gebruik word, word waardes vanuit 'n verdeling getrek wat die data die beste pas. Prysreeksdata vir die pryse van die verskillende variëteite was slegs vir sewe jaar beskikbaar gewees en kon 'n gepaste verdeling nie vir die data gespesifiseer word nie. Die empiriese verdeling is geïdentifiseer as 'n metode wat gebruik kan word indien daar nie genoegsame tydreeksdata beskikbaar is nie aangesien die empiriese verdeling nie data in 'n spesifieke verdeling forseer nie, maar eerder die verdeling van die data aanneem.

Die werking van die stochastiese simulasiemodel is vanuit die drie blokke waaruit dit bestaan, bespreek naamlik die inset-, berekening- en die uitsetblok. Data van die gesimuleerde boerdery se eienaarskap en verdeling van grond, asook grondwaardes, bates en laste, ander inkomste en uitgawes, permanente arbeid, tafeldruifproduksie en die inflasie data vanaf die sektormodel word verskaf in die insetblok. Hierdie data word in die berekeningsblok verwerk om die finansiële prestasie en posisie van die gesimuleerde boerdery aan te toon en na die uitsetblok verwerk om die prestasiemaatstawwe wat in Tabel 4.11 gelys is verder te verwerk. Klem is gelê op die inbouing van die stochastiese komponent om

risiko in die model in ag te neem aangesien die variasie in die uitvoerpryse van die verskillende tafeldruifvariëteite as een van die hoofbronne van risiko vir 'n tafeldruifprodusent geïdentifiseer is. Die stochastiese waardes word volgens die meerveranderlike empiriese waarskynlikheidsverdeling wat deur Richardson (2000) gespesifiseer is, bereken.

Die model is gevalideer volgens drie metodes wat Richardson (2005:3.2) aanbeveel. Die drie metodes is naamlik die meerveranderlike gemiddelde-toets, die meerveranderlike variansietoets en die korrelasiematrikstoets. Volgens die meerveranderlike gemiddelde-toets was daar nie 'n statistiese verskil tussen die gesimuleerde en die geprojekteerde gemiddeldes vir die sewe gesimuleerde jare nie. Daar was wel 'n verskil tussen die variansie van die gesimuleerde meerveranderlike waarskynlikheidsverdeling en die oorspronklike variansie vir Barlinka, Flame en Thompson. Vir die korrelasiematrikstoets is die gesimuleerde waardes met die historiese korrelasiematriks vergelyk om te bepaal of die gesimuleerde waardes dieselfde afhanklikheid toon as die historiese afhanklikheid tussen die veranderlikes. Volgens hierdie toets is die afhanklikheid tussen die gesimuleerde pryse en die afhanklikheid tussen die historiese pryse dieselfde. Die 95 persent betekenis peil is tydens die bogenoemde drie toetse gebruik.

Verteenwoordigende boerderye vir die drie tafeldruifstreke in die Wes-Kaap is suksesvol deur middel van groepbesprekings geïdentifiseer. Die moontlikheid het ook bestaan om 'n gemiddelde- of 'n bestaande tafeldruifboerdery vir die drie streke te gebruik, maar is nie in hierdie studie oorweeg nie aangesien boerdery-eenhede in die algemeen baie divers voorkom wat kan meebring dat tafeldruifprodusente nie sinvol met die gesimuleerde tafeldruifboerdery kan identifiseer nie. Daar is dus besluit om van verteenwoordigende boerderye vir die drie homogene tafeldruifstreke gebruik te maak. Die drie geïdentifiseerde tafeldruifboerderye is in die model geïmplementeer, ontleed en geprojekteer vir

die volgende sewe gespesifiseerde jare deur van 'n aantal van die prestasiemaatsawwe wat in Tabel 4.11 gelys is gebruik te maak.

Die oppervlakte van die verteenwoordigende boerderye het 'n redelike verskil getoon met die Bergrivier-vertteenwoordigende boerdery wat uit 30 hektaar bestaan het, die Hexrivier- uit 23 hektaar en die Olifantsrivier- uit 28 hektaar. Die kapitaalstruktuur van die verteenwoordigende boerderye het goed ooreengestem met die oppervlakte aangesien die Bergrivier-vertteenwoordigende boerdery se totale kapitaal R7.6 miljoen beloop het, die Hexrivier- R4.8 miljoen en die Olifantsrivier- R7.4 miljoen. Totale kapitaal het ingesluit die grond, vaste verbeteringe, voertuie, masjinerie en implemente. Wingerde word as deel van die kapitaalstruktuur beskou en is as 'n vaste verbetering hanteer.

Alhoewel die tafeldruif stochastiese simulasiemodel verskeie tafeldruifblokke met verskillende leeftye en huidige ouderdomme kan hanteer, is daar tydens die groepbesprekings besluit om die leeftyd van die verskillende variëteite dieselfde te hou. Die leeftyd van 'n wingerd vir die Bergrivier-, Hexrivier- en die Olifantsrivier-vertteenwoordigende boerderye, is onderskeidelik 20 jaar, 18 jaar en 15 jaar. Produksie per hektaar van 'n tafeldruifwingerd vir die verteenwoordigende boerderye word grootliks deur die aantal 4,5 kg uitvoerkartonne bepaal wat per hektaar gepak word. Alhoewel die aantal uitvoerkartonne wat per hektaar vir die verskillende variëteite gepak is verskil, is 'n gemiddelde aantal uitvoerkartonne per hektaar vir die verskillende verteenwoordigende boerderye bereken om die drie boerderye met mekaar te vergelyk. Die Bergrivier-vertteenwoordigende boerdery het die laagste hoeveelheid 4,5 kg kartonne per hektaar gepak met 'n gemiddeld van 3 545, die Hexrivier-vertteenwoordigende boerdery het 4 471 kartonne per hektaar gepak en die Olifantsrivier-vertteenwoordigende boerdery die hoogste met 4 916 kartonne per hektaar. Pryse vir die verskillende variëteite word per 4,5 kg karton bereken. Die pryse van die verskillende variëteite het 'n redelike verskil getoon vir verteenwoordigende boerderye met pryse vir die Bergrivier-vertteenwoordigende

boerdery wat 'n minimum van R43.55 vir Waltham Cross getoon het tot 'n maksimum van R65.45 vir Prime. Vir die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery was die minimumprys wat vir Dauphine behaal is R37.46 en die maksimum R67.76 vir Flame. Die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery het 'n minimumprys van R64.26 behaal vir Thompson en 'n maksimum van R87.41 vir Flame. Geweegde gemiddelde pryse vir 'n 4,5 kg karton duiwe is vir die drie verteenwoordigende boerderye bereken en vergelyk. Die Hexrivier-verteenwoordigende boerdery het die laagste prys vir 'n 4,5 kg kanton behaal, naamlik R48.70, terwyl die geweegde gemiddelde pryse vir Bergrivier-verteenwoordigende boerdery R55.05 was. Die hoogste pryse vir 'n 4,5 kg kanton duiwe is deur die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerdery behaal, naamlik R68.41. Direk toedeelbare koste per hektaar vir die verskillende variëteite van 'n verteenwoordigende boerdery is dieselfde gehou aangesien daar nie data oor die direk toedeelbare koste van die verskillende variëteite verkry kon word nie. Die direk toedeelbare koste vir die Bergrivier-verteenwoordigende boerdery was R141 823. Volgens die data wat vanaf SATI verkry is, was die direk toedeelbare koste vir die Hexrivier- en die Olifantsrivier-verteenwoordigende boerderye dieselfde, naamlik R144 361.

Vir die doeleindes van hierdie studie is die netto boerdery inkomste (NBI), netto kontant boerdery inkomste (NKBI) en familie vergoeding (FV) gebruik om die finansiële prestasie van die drie verteenwoordigende boerderye aan te dui. Netto boerdery inkomste word in die algemeen gebruik om verskillende boerderye met mekaar te vergelyk wat dan ook in hierdie studie die geval is. Vir elk van die gesimuleerde boerderye is 'n 100 iterasie bereken vir die bogenoemde prestasiemaatstawwe. Sodoende kon 'n bandwydte vir die gespesifiseerde prestasiemaatstawwe aangedui word en waaraan waarskynlikhede gekoppel word wat 'n aanduiding gee dat die prestasiemaatstaf tussen sekere vlakke kan lê. Die waarskynlikheid dat die prestasiemaatstaf tussen sekere vlakke is, word bepaal deur van 'n stopligkaart gebruik te maak soos aangedui in Figuur 5.5, 5.7 en 5.9.

Die gemiddelde gesimuleerde waardes vir die NBI van die Bergrivier-verteenvoordigende boerdery het tussen R608 613 en R1 258 674 beloop. Vir die maksimum gesimuleerde waardes was die NBI vir die Bergrivier-verteenvoordigende boerdery tussen R2 229 260 en R3 148 693, terwyl die minimum waarde tussen - R444 316 en R94 606 beloop het. Die gesimuleerde NBI vir die Hexrivier-verteenvoordigende boerdery was aansienlik laer met die gemiddelde gesimuleerde waardes wat tussen R100 569 en R900 530 gelê het. Die maksimum gesimuleerde waardes vir die Hexrivier verteenwoordigende boerdery was tussen R1 382 257 en R2 654 005 en vir die minimum gesimuleerde NBI tussen -R927 971 en -R581 464. Gesimuleerde waardes vir die Olifantsrivier-verteenvoordigende boerdery was die hoogste gewees, aangesien die gemiddelde gesimuleerde waardes vir die NBI tussen R2 291 497 en R3 040 374 was. Die maksimum gesimuleerde waardes was tussen R4 570 012 en R5 700 756, terwyl die minimum gesimuleerde NBI tussen R684 339 en R1 021 940 was.

'n Volledige uiteensetting van die gesimuleerde prestasiemaatstawwe word in Tabel 5.1 aangedui. Dit is duidelik dat die Olifantsrivier-verteenvoordigende boerdery aansienlik beter as die ander twee verteenwoordigende boerderye oor die simulasiëperiode presteer het. Die gesimuleerde resultate vir die Bergrivier-verteenvoordigende boerdery was beduidend laer as die Olifantsrivier-verteenvoordigende boerdery terwyl die gesimuleerde waardes vir die Hexrivier-verteenvoordigende boerdery die swakste was. Die verskil in prestasie kan grootliks toegeskryf word aan die grootte van die verteenwoordigende boerdery asook die gemiddelde aantal uitvoerkartonne wat per hektaar gepak is en die prys wat per 4,5 kg karton behaal is.

Alhoewel enige van die prestasiemaatstawwe gebruik kon word, is die NBI prestasiemaatstaf vir die evaluering van verskillende scenario's op die verteenwoordigende boerderye gebruik. Om die gespesifiseerde scenario's in die

plaasvlakmodel te simuleer, is die effek wat die scenario's op die pryse van die verskillende variëteite het in 'n ekonometriese sektorvlakmodel geanaliseer wat deur Reynolds (2009) ontwikkel is. Hierdie pryse word dan via indekse in die tafeldruif stochastiese simulasiemodel gebruik. Die drie scenario's wat in die model geëvalueer is, was:

- Wisselkoers bly konstant teen R13/euro
- Toename in plaaslike opbrengs
- Vinniger ekonomiese herstel as verwag

Die effek wat die gesimuleerde scenario's op die onderskeie verteenwoordigende boerderye het, is met behulp van die model geëvalueer. Die afwykings wat die verskillende scenario's vanaf die basislyn getoon het is suksesvol vir die verskillende verteenwoordigende boerderye getoets. Die verskillende scenario's het, alhoewel verskil in grootte van die effek op die verteenwoordigende boerderye, in dieselfde rigting beweeg. Die vinniger ekonomiese herstel scenario, toon 'n minimale positiewe effek op die NBI vir die drie verteenwoordigende boerderye en het veroorsaak dat die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI vir enige van die drie verteenwoordigende boerderye, relatief dieselfde as die basislynsimulasies is. 'n Toename in plaaslike opbrengs scenario het nie 'n groot effek op NBI vir die Olifantsrivier-vertteenwoordigende boerdery nie, maar het wel 'n toename in NBI vir die ander twee verteenwoordigende boerderye getoon. Die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI vir die Bergrivier- en die Hexrivier verteenwoordigende boerderye daal met ongeveer 10 en 30 persent onderskeidelik. Vir geen van die scenario's is 'n negatiewe NBI vir die Olifantsrivier-vertteenwoordigende boerdery verwag nie. Indien die wisselkoersscenario so realiseer, is daar 'n aansienlike daling in NBI vir al drie die verteenwoordigende boerderye wat veroorsaak dat die waarskynlikheid van 'n negatiewe NBI vir die Bergrivier- en die Hexrivier-vertteenwoordigende boerderye toenemend groter word.

In Afdeling 4.3 word daarna verwys dat die produksiekoste vir die verskillende variëteite in hierdie studie dieselfde gehou word aangesien produksiekoste vir die verskillende variëteite nie beskikbaar was nie. Indien produksiekoste vir die verskillende variëteite in die toekoms wel beskikbaar is, kan die winsgewindheid van verskillende variëteit in die model bepaal en vergelyk word. Verder kan daar van meer jare se historiese prysdata in die stochastiese ontledingsafdeling gebruik gemaak word. Slegs sewe jaar se prysdata was beskikbaar gewees. Indien meer jare se pryse bekom kan word, kan daar van 'n meer toepaslike verdeling gebruik gemaak word wat die data die beste pas.

Alhoewel die fokus in hierdie studie slegs op tafeldruiwe was, vorm die model wat vir die doeleindes van hierdie studie ontwikkel is, deel van die FINSIM-geheelboerdery model. Die FINSIM-model is ontwikkel met die doel om verskeie boerderyvertakkings tegelykertyd te kan simuleer. Wanneer die model vir ontledings gebruik word is dit belangrik om nie die basislyn as 'n vooruitskatting te beskou nie maar eerder as 'n beginpunt vanwaar verskillende scenario's gemeet kan word onder 'n stel gespesifiseerde aannames. Die model moet dus eerder as 'n hulpmiddel beskou word om die dinamika van 'n gesimuleerde tafeldruiwboerdery te verstaan en hoe verskillende faktore die winsgewendheid van so 'n boerdery beïnvloed, as wat dit gebruik word vir vooruitskattings.

Verwysings:

Bailey, D., & Richardson, J.W. 1985. *Analysis of selected marketing strategies: A whole-farm simulation approach*. American journal of agricultural economics. Vol.67, bl.813-820.

Botha, P.W. 2006. *An economic evaluation of crop rotation systems in the Eastern Free state*. Ongepubliseerde M.Sc.Agric tesis. Universiteit van die Oranje Vrystaat. Bloemfontein.

Brockington, N.R. 1979. *Computer modeling in agriculture*. Oxford University Press, Oxford.

Checkland, P. 1999. *Systems thinking systems practice. Includes a 30-year retrospective*. John Wiley & Sons Bpk., Essex.

Combadi. 2007. Vertakkingsbegrotings vir Vrugte. Volume 6.1. Saamgestel deur die Wes-Kaap departement van landbou.

Department van Landbou. 2005. *Enkele Landbou-ekonomiese begrippe*.

Dent, J.B. & Blackie, M.J. 1979. *Systems Simulation in Agriculture*. Applied Science Publishers Bpk., Essex.

Gordon, G. 1969. *System Simulation*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.

Grové, B., Taljaard, P.R., & Cloete, P.C. 2007. *A stochastic budgeting analysis of three alternative scenario's to convert from beef-cattle farming to game ranching*. Agrekon, Vol 46. No. 4. bl 514-531.

Hardaker, J.B., Huirne R.B.M., Anderson, J.R., & Lien, G. 2004. *Coping with risk in agriculture, second Edition*. CABI Publishing Company, New York.

King, R.P., Black, J.R., Benson, F.J., & Pavkov, P.A. 1988. *The agricultural risk management simulator microcomputer program*. Southern Journal of Agricultural Economics. 165-178.

Law, A.M. & Kelton, D.W. 2000. *Simulation modeling and analysis*. 3de edition. McGraw-Hill Inc., Fairfield.

Lien, G. 2003. *Assisting whole-farm decision-making through stochastic budgeting*. Paper submitted to be presente at European Association of Agricultural Economics. Agricultural Systems, 76(2): 399-413.

Lilienfeld, R. 1978. *The rise of systems theory. An ideological analysis*. John Wiley & Sons Inc.

Lombard, J.P. 1993. *'n Stochastiese besluitnemingsmodel vir die evaluering van landbougrondtransaksies in die Wes- en Suid-Kaap*. Ongepubliseerde PhD proefskrif. Universiteit van Stellenbosch, Suid-Afrika.

Lombard, J.P. 2008. *Modelling the projected performance of wine grape farms in South Africa*. Paper presente dat the Western Economics Association International Conference in Honolulu, Hawaii.

Nelsen, R.B. 1999. *An introduction to copulas*. Lecture notes in statistics. Springer-Verlag, New York.

Radford, P.J. 1972. *The simulation language as an aid to ecological modeling*. In *Mathematical models in ecology* (Jeffers, J.N.R. (ed.)), Blackwell, Oxford.

Reynolds, S. 2009. *Analysing the South African table grape industry within a partial equilibrium framework*. Agrekon, Vol. 48, Nr 2.

Richardson, J.W. 2005. *Simulation for applied risk management with Simetar. Simulation for Excel to analyze risk*. Texas A&M University, Texas.

Richardson, J.W. 2009. Persoonlike mededeling. Department of Agricultural Economics. Texas A&M University. Texas.

Richardson, J.W., Klose, S.L. & Gray, A.W. 2000. *An Applied procedure for estimating and simulating multivariate empirical (MVE) probability distributions in farm-level risk assessment and policy*. Journal of agricultural and applied economics. Vol32,2. bl299-315.

Richardson, J.W. & Nixon, C.J. 1986. *Description of FLIPSIM V: a general firm level policy simulation model*. Agricultural and Food Policy Center, Department of Agricultural Economics, Texas A & M University, College Station. Texas.

Richardson, J.W., Schumann, K. & Feldman, P. 2004. *Simetar: Simulation for Excel to analyse risk*. Department of Agricultural and Resource Economics. Texas A&M University. Texas.

SATI 2005 Strategic plan, South-African table grape industry. Ongepubliseer

Strauss, P.G. 2005. *Decision making in Agriculture: A Farm level modelling approach*. Ongepubliseerde M.Sc.Agric tesis, Universiteit van Pretoria, Pretoria.

Strauss, P.G., Meyer, F.H., & Kirsten, J.F. 2008. *Facilitating decision-making in agriculture by using a system of models*. Agrekon, Vol 47, Nr 3.

Von Bertalanfy, L. 1968. *General System Theory*. George Braziller, Inc., New York.